

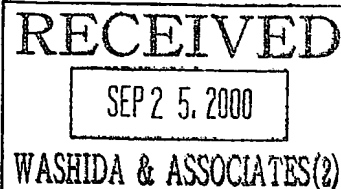
PCT

**NOTICE INFORMING THE APPLICANT OF THE
COMMUNICATION OF THE INTERNATIONAL
APPLICATION TO THE DESIGNATED OFFICES**

(PCT Rule 47.1(c), first sentence)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:
WASHIDA, Kimihito
Shintoshicenter Building, 5th floor
1-24-1, Tsurumaki
Tama-shi, Tokyo 206-0034
JAPON



Date of mailing (day/month/year) 14 September 2000 (14.09.00)		
Applicant's or agent's file reference 1F99123-PCT		IMPORTANT NOTICE
International application No. PCT/JP00/01225	International filing date (day/month/year) 02 March 2000 (02.03.00)	Priority date (day/month/year) 05 March 1999 (05.03.99)
Applicant MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD. et al		

1. Notice is hereby given that the International Bureau has communicated, as provided in Article 20, the international application to the following designated Offices on the date indicated above as the date of mailing of this Notice:
AU,KP,KR,US

In accordance with Rule 47.1(c), third sentence, those Offices will accept the present Notice as conclusive evidence that the communication of the international application has duly taken place on the date of mailing indicated above and no copy of the international application is required to be furnished by the applicant to the designated Office(s).

2. The following designated Offices have waived the requirement for such a communication at this time:
AE,AL,AM,AP,AT,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,CA,CH,CN,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,EA,EE,EP,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,KE,KG,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,NO,NZ,OA,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VN,YU,ZA,ZW
The communication will be made to those Offices only upon their request. Furthermore, those Offices do not require the applicant to furnish a copy of the international application (Rule 49.1(a-bis)).

3. Enclosed with this Notice is a copy of the international application as published by the International Bureau on
14 September 2000 (14.09.00) under No. WO 00/54258

REMINDER REGARDING CHAPTER II (Article 31(2)(a) and Rule 54.2)

If the applicant wishes to postpone entry into the national phase until 30 months (or later in some Offices) from the priority date, a demand for international preliminary examination must be filed with the competent International Preliminary Examining Authority before the expiration of 19 months from the priority date.

It is the applicant's sole responsibility to monitor the 19-month time limit.

Note that only an applicant who is a national or resident of a PCT Contracting State which is bound by Chapter II has the right to file a demand for international preliminary examination.

REMINDER REGARDING ENTRY INTO THE NATIONAL PHASE (Article 22 or 39(1))

If the applicant wishes to proceed with the international application in the national phase, he must, within 20 months or 30 months, or later in some Offices, perform the acts referred to therein before each designated or elected Office.

For further important information on the time limits and acts to be performed for entering the national phase, see the Annex to Form PCT/IB/301 (Notification of Receipt of Record Copy) and Volume II of the PCT Applicant's Guide.

The International Bureau of WIPO 34, chemin des Colombettes 1211 Geneva 20, Switzerland	Authorized officer J. Zahra
Facsimile No. (41-22) 740.14.35	Telephone No. (41-22) 338.83.38

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PATENT COOPERATION TREATY

PCT

NOTIFICATION CONCERNING
SUBMISSION OR TRANSMITTAL
OF PRIORITY DOCUMENT

(PCT Administrative Instructions, Section 411)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

WASHIDA, Kimihito
Shintoshicenter Building, 5th floor
1-24-1, Tsurumaki
Tama-shi, Tokyo 206-0034
JAPON

RECEIVED

MAY 1 5. 2000

WASHIDA & ASSOCIATES(2)

Date of mailing (day/month/year) 02 May 2000 (02.05.00)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 1F99123-PCT	
International application No. PCT/JP00/01225	International filing date (day/month/year) 02 March 2000 (02.03.00)
International publication date (day/month/year) Not yet published	Priority date (day/month/year) 05 March 1999 (05.03.99)
Applicant MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD. et al	

- The applicant is hereby notified of the date of receipt (except where the letters "NR" appear in the right-hand column) by the International Bureau of the priority document(s) relating to the earlier application(s) indicated below. Unless otherwise indicated by an asterisk appearing next to a date of receipt, or by the letters "NR", in the right-hand column, the priority document concerned was submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a) or (b).
- This updates and replaces any previously issued notification concerning submission or transmittal of priority documents.
- An asterisk(*) appearing next to a date of receipt, in the right-hand column, denotes a priority document submitted or transmitted to the International Bureau but not in compliance with Rule 17.1(a) or (b). In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.
- The letters "NR" appearing in the right-hand column denote a priority document which was not received by the International Bureau or which the applicant did not request the receiving Office to prepare and transmit to the International Bureau, as provided by Rule 17.1(a) or (b), respectively. In such a case, the attention of the applicant is directed to Rule 17.1(c) which provides that no designated Office may disregard the priority claim concerned before giving the applicant an opportunity, upon entry into the national phase, to furnish the priority document within a time limit which is reasonable under the circumstances.

<u>Priority date</u>	<u>Priority application No.</u>	<u>Country or regional Office or PCT receiving Office</u>	<u>Date of receipt of priority document</u>
05 Marc 1999 (05.03.99)	11/59520	JP	25 Apr 2000 (25.04.00)
04 Nove 1999 (04.11.99)	11/314271	JP	25 Apr 2000 (25.04.00)

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No. (41-22) 740.14.35

Authorized officer

Somsak Thiphrakesone

Telephone No. (41-22) 338.83.38

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT COOPERATION TREATY

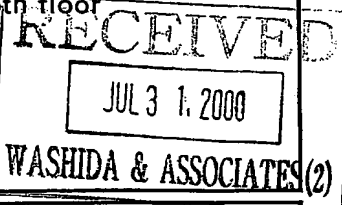
PCT

**NOTIFICATION CONCERNING
THE FILING OF AMENDMENTS OF THE CLAIMS**
(PCT Administrative Instructions, Section 417)

From the INTERNATIONAL BUREAU

To:

WASHIDA, Kimihito
Shintoshicenter Building, 5th floor
1-24-1, Tsurumaki
Tama-shi, Tokyo 206-0034
JAPON



Date of mailing (day/month/year) 20 July 2000 (20.07.00)	IMPORTANT NOTIFICATION
Applicant's or agent's file reference 1F99123-PCT	
International application No. PCT/JP00/01225	International filing date (day/month/year) 02 March 2000 (02.03.00)
Applicant MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD. et al	

1. The applicant is hereby notified that amendments to the claims under Article 19 were received by the International Bureau on:

30 June 2000 (30.06.00)

2. This date is within the time limit under Rule 46.1.

Consequently, the international publication of the international application will contain the amended claims according to Rule 48.2(f), (h) and (i).

3. The applicant is reminded that the international application (description, claims and drawings) may be amended during the international preliminary examination under Chapter II, according to Article 34, and in any case, before each of the designated Offices, according to Article 28 and Rule 52, or before each of the elected Offices, according to Article 41 and Rule 78.

The International Bureau of WIPO
34, chemin des Colombettes
1211 Geneva 20, Switzerland

Facsimile No.: (41-22) 740.14.35

Authorised officer

Susumu Kubo

Telephone No.: (41-22) 338.83.38

THIS PAGE BLANK (USPTO)



特許協力条約に基づく国際出願願書

原本（出願用） - 印刷日時 2000年02月29日（29.02.2000）火曜日 16時23分28秒

IF99123-PCT

0	受理官庁記入欄	
0-1	国際出願番号.	
0-2	国際出願日	
0-3	(受付印)	
0-4	様式-PCT/RO/101 この特許協力条約に基づく国際出願願書は、 0-4-1 右記によって作成された。	PCT-EASY Version 2.90 (updated 15.12.1999)
0-5	申立て 出願人は、この国際出願が特許協力条約に従って処理されることを請求する。	
0-6	出願人によって指定された受理官庁	日本国特許庁 (RO/JP)
0-7	出願人又は代理人の書類記号	IF99123-PCT
I	発明の名称	音源ベクトル生成装置及び音声符号化/複合化装置
II	出願人	
II-1	この欄に記載した者は	出願人である (applicant only)
II-2	右の指定国についての出願人である。	米国を除くすべての指定国 (all designated States except US)
II-4ja	名称	松下電器産業株式会社
II-4en	Name	MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.
II-5ja	あて名:	571-8501 日本国 大阪府 門真市 大字門真1006番地
II-5en	Address:	1006, Oaza Kadoma, Kadoma-shi, Osaka 571-8501 Japan
II-6	国籍 (国名)	日本国 JP
II-7	住所 (国名)	日本国 JP
II-8	電話番号	06-6908-1473
II-9	ファクシミリ番号	06-6909-0053
III-I	その他の出願人又は発明者	
III-I-1	この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor)
III-I-2	右の指定国についての出願人である。	米国のみ (US only)
III-I-4ja	氏名 (姓名)	江原 宏幸
III-I-4en	Name (LAST, First)	EHARA, Hiroyuki
III-I-5ja	あて名:	233-0016 日本国 神奈川県 横浜市 港南区下永谷 4-25-7-203
III-I-5en	Address:	4-25-7-203, Shimonagaya, Konan-ku Yokohama-shi, Kanagawa 233-0016 Japan
III-I-6	国籍 (国名)	日本国 JP
III-I-7	住所 (国名)	日本国 JP



特許庁 受付 印
「役号」

THIS PAGE BLANK (USPTO)

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本（出願用） - 印刷日時 2000年02月29日（29.02.2000）火曜日 16時23分28秒

1F99123-PCT

III-2 III-2-1	その他の出願人又は発明者 この欄に記載した者は	出願人及び発明者である (applicant and inventor) 米国のみ (US only)
III-2-2	右の指定国についての出願人である。	
III-2-4ja	氏名(姓名)	森井 利幸
III-2-4en	Name (LAST, First)	MORII, Toshiyuki
III-2-5ja	あて名:	215-0015 日本国 神奈川県 川崎市 麻生区虹ヶ丘3-1-12-304
III-2-5en	Address:	3-1-12-304, Nijigaoka, Asao-ku, Kawasaki-shi, Kanagawa 215-0015 Japan
III-2-6	国籍(国名)	日本国 JP
III-2-7	住所(国名)	日本国 JP
IV-1	代理人又は共通の代表者、通知のあて名 下記の者は国際機関において右記のごとく出願人のために行動する。	代理人 (agent)
IV-1-1ja	氏名(姓名)	鷺田 公一
IV-1-1en	Name (LAST, First)	WASHIDA, Kimihito
IV-1-2ja	あて名:	206-0034 日本国 東京都 多摩市 鶴牧1-24-1 新都市センタービル5階
IV-1-2en	Address:	5th Floor, Shintoshicenter Bldg., 1-24-1, Tsurumaki Tama-shi, Tokyo 206-0034 Japan
IV-1-3	電話番号	042-338-4600
IV-1-4	ファクシミリ番号	042-338-4605
V	国の指定	
V-1	広域特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。)	AP: GH GM KE LS MW SD SL SZ TZ UG ZW 及びハアレプロトコルと特許協力条約の締約国である他の国 EA: AM AZ BY KG KZ MD RU TJ TM 及びユーラシア特許条約と特許協力条約の締約国である他の国 EP: AT BE CH&LI CY DE DK ES FI FR GB GR IE IT LU MC NL PT SE 及びヨーロッパ特許条約と特許協力条約の締約国である他の国 OA: BF BJ CF CG CI CM GA GN GW ML MR NE SN TD TG 及びアフリカ知的所有権機構と特許協力条約の締約国である他の国
V-2	国内特許 (他の種類の保護又は取扱いを求める場合には括弧内に記載する。)	AE AL AM AT AU AZ BA BB BG BR BY CA CH&LI CN CR CU CZ DE DK DM EE ES FI GB GD GE GH GM HR HU ID IL IN IS KE KG KP KR KZ LC LK LR LS LT LU LV MA MD MG MK MN MW MX NO NZ PL PT RO RU SD SE SG SI SK SL TJ TM TR TT TZ UA UG US UZ VN YU ZA ZW

THIS PAGE BLANK (USPTO)

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本（出願用） - 印刷日時 2000年02月29日（29.02.2000）火曜日 16時23分28秒

1F99123-PCT

V-5	指定の確認の宣言 出願人は、上記の指定に加えて、規則4.9(b)の規定に基づき、特許協力条約のもとで認められる他の全ての国の指定を行う。ただし、V-6欄に示した国の指定を除く。出願人は、これらの追加される指定が確認を条件としていること、並びに優先日から15月が経過する前にその確認がなされない指定は、この期間の経過時に、出願人によって取り下げられたものとみなされることを宣言する。		
V-6	指定の確認から除かれる国	なし (NONE)	
VI-1	先の国内出願に基づく優先権主張		
VI-1-1	先の出願日	1999年03月05日 (05.03.1999)	
VI-1-2	先の出願番号	特願平11-059520号	
VI-1-3	国名	日本国 JP	
VI-2	先の国内出願に基づく優先権主張		
VI-2-1	先の出願日	1999年11月04日 (04.11.1999)	
VI-2-2	先の出願番号	特願平11-314271号	
VI-2-3	国名	日本国 JP	
VI-3	優先権証明書送付の請求 上記の先の出願のうち、右記の番号のものについては、出願書類の認証謄本を作成し国際事務局へ送付することを、受理官庁に対して請求している。	VI-1, VI-2	
VII-1	特定された国際調査機関 (ISA)	日本国特許庁 (ISA/JP)	
VIII	照合欄	用紙の枚数	添付された電子データ
VIII-1	願書	4	-
VIII-2	明細書	64	-
VIII-3	請求の範囲	4	-
VIII-4	要約	1	要約書 1f99123-PCT.txt
VIII-5	図面	39	-
VIII-7	合計	112	
VIII-8	添付書類	添付	添付された電子データ
VIII-8	手数料計算用紙	✓	-
VIII-9	別個の記名押印された委任状	✓	-
VIII-10	包括委任状の写し	✓	-
VIII-16	PCT-EASYディスク	-	フレキシブルディスク
VIII-17	その他	国際事務局の口座への振込を証明する書面	-
VIII-17	その他	納付する手数料に相当する特許印紙を貼付した書面	-
VIII-18	要約書とともに提示する図の番号	7	
VIII-19	国際出願の使用言語名:	日本語 (Japanese)	

THIS PAGE BLANK (USPTO)

特許協力条約に基づく国際出願願書

原本（出願用） - 印刷日時 2000年02月29日（29.02.2000）火曜日 16時23分28秒

1F99123-PCT

IX-1	提出者の記名押印	
IX-1-1	氏名(姓名)	渡田 公一



受理官庁記入欄

T0-1	国際出願として提出された書類の実際の受理の日	
T0-2	図面 :	
10-2-1	受理された	
10-2-2	不足図面がある	
T0-3	国際出願として提出された書類を補完する書類又は図面であってその後期間内に提出されたものの実際の受理の日（訂正日）	
T0-4	特許協力条約第11条(2)に基づく必要な補完の期間内の受理の日	
T0-5	出願人により特定された国際調査機関	ISA/JP
T0-6	調査手数料未払いにつき、国際調査機関に調査用写しを送付していない	

国際事務局記入欄

II-1	記録原本の受理の日	
------	-----------	--

THIS PAGE BLANK (USPTO)

PCT

E P



国際調査報告

(法8条、法施行規則第40、41条)
[PCT18条、PCT規則43、44]

出願人又は代理人 の書類記号 1F99123-PCT	今後の手続きについては、国際調査報告の送付通知様式(PCT/ISA/220)及び下記5を参照すること。		
国際出願番号 PCT/JP00/01225	国際出願日 (日.月.年) 02.03.00	優先日 (日.月.年) 05.03.99	
出願人(氏名又は名称) 松下電器産業株式会社			

国際調査機関が作成したこの国際調査報告を法施行規則第41条(PCT18条)の規定に従い出願人に送付する。
この写しは国際事務局にも送付される。

この国際調査報告は、全部で 3 ページである。

☐ この調査報告に引用された先行技術文献の写しも添付されている。

1. 国際調査報告の基礎

a. 言語は、下記に示す場合を除くほか、この国際出願がされたものに基づき国際調査を行った。

☐ この国際調査機関に提出された国際出願の翻訳文に基づき国際調査を行った。

b. この国際出願は、ヌクレオチド又はアミノ酸配列を含んでおり、次の配列表に基づき国際調査を行った。

☐ この国際出願に含まれる書面による配列表

☐ この国際出願と共に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出された書面による配列表

☐ 出願後に、この国際調査機関に提出されたフレキシブルディスクによる配列表

☐ 出願後に提出した書面による配列表が出願時における国際出願の開示の範囲を超える事項を含まない旨の陳述書の提出があった。

☐ 書面による配列表に記載した配列とフレキシブルディスクによる配列表に記載した配列が同一である旨の陳述書の提出があった。

2. ☐ 請求の範囲の一部の調査ができない(第I欄参照)。

3. ☐ 発明の単一性が欠如している(第II欄参照)。

4. 発明の名称は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 次に示すように国際調査機関が作成した。

5. 要約は ☒ 出願人が提出したものを承認する。

☐ 第III欄に示されているように、法施行規則第47条(PCT規則38.2(b))の規定により国際調査機関が作成した。出願人は、この国際調査報告の発送の日から1カ月以内にこの国際調査機関に意見を提出することができる。

6. 要約書とともに公表される図は、

第 7 図とする。 ☒ 出願人が示したとおりである。

☐ なし

☐ 出願人は図を示さなかった。

☐ 本図は発明の特徴を一層よく表している。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

請求の範囲

1. 互いに近接する第1及び第2のパルスを決定するパルス位置決定手段と、前記第1及び第2のパルス位置に基づいて第1の雑音符号ベクトルを生成する雑音符号ベクトル生成手段と、を具備する音源ベクトル生成装置。
- 5 2. パルス位置決定手段は、所定のパルス位置候補から第1のパルス位置を選択する第1のパルス位置選択手段と、前記第1のパルス位置を基準として前記第1のパルス位置に近接する第2のパルス位置を選択する第2のパルス位置選択手段と、を具備することを特徴とする請求項1記載の音源ベクトル生成装置。
3. パルス位置決定手段により決定されたパルス位置が伝送フレーム外にならないように第1又は第2のパルス位置選択手段を制御する制御手段を具備する
10 請求項2記載の音源ベクトル生成装置。
4. 互いに近接しない複数のパルスを含む第2の雑音符号ベクトルを格納するランダム符号帳を具備し、前記雑音符号ベクトル生成手段は、前記第1及び第2の雑音符号ベクトルから雑音符号ベクトルを生成する請求項1記載の音源ベ
15 クトル生成装置。
5. (補正後) 音声モードを判定するモード判定手段と、判定された音声モードに応じて前記近接するパルスの間隔を制御することによって請求項1記載の音源ベクトル生成装置が生成し得る音源ベクトル数を増減させるパルス位置候補数制御手段を具備する請求項1記載の音源ベクトル生成装置。
- 20 6. 判定された音声モードがノイズモードである場合に音源信号の平均パワを算出する平均パワ算出手段と、を具備し、前記パルス位置候補数制御手段は、前記平均パワに基づいて前記所定のパルス位置候補の数を増減させる請求項5記載の音源ベクトル生成装置。
7. 請求項1記載の音源ベクトル生成装置を備えた音声符号化装置。
- 25 8. 励振ベクトルを格納した適応符号帳から出力された適応符号ベクトルと請求項1記載の音源ベクトル生成装置により得られた雑音符号ベクトルを格納した部分的代数符号帳から出力された雑音符号ベクトルとから新しい励振ベ

THIS PAGE BLANK (USPTO)

クトルを生成する励振ベクトル生成手段と、適応符号帳に格納された励振ベクトルを前記新しい励振ベクトルに更新する励振ベクトル更新手段と、前記新しい励振ベクトル及び入力信号の量子化された線形予測分析結果を用いて音声合成信号を生成する音声合成信号生成手段と、を具備する音声符号化装置。

- 5 9. 適応符号ベクトルの位置情報及び雑音符号ベクトルを指定するインデックス情報を含む音源パラメータを復号する音源パラメータ復号手段と、前記適応符号ベクトルの位置情報から得られた適応符号ベクトル及び前記インデックス情報から得られる互いに近接する少なくとも2本のパルスを含む雑音符号ベクトルを用いて励振ベクトルを生成する励振ベクトル生成手段と、適応符号帳
- 10 に格納された励振ベクトルを前記励振ベクトルに更新する励振ベクトル更新手段と、前記励振ベクトル及び符号化側から送られた量子化線形予測分析結果の復号化結果を用いて音声合成信号を生成する音声合成信号生成手段と、を具備する音声復号化装置。

- 15 10. (補正後) 少なくとも1組の音源パルス間隔が比較的狭い3つの音源パルスで構成された音源ベクトルを生成し、この音源ベクトルを格納する部分的代数符号帳と、前記音源ベクトルのうち少なくとも1組の音源パルス間隔が比較的狭い音源ベクトルを生成するように制限を行う制限手段と、前記部分的代数符号帳のサイズに応じて適応的に使用するランダム符号帳と、を具備する音声符号化復号化装置。

- 20 11. (補正後) 制限手段は、各音源パルス位置の候補番号(インデックス)の相対関係を用いて、音源パルス間隔の制御を行い、有声と非有声とで制限の強さを切り替える請求項10記載の音声符号化復号化装置。

12. 部分的代数符号帳のサイズを削減した分だけランダム符号帳の割合を大きくする請求項9記載の音声符号化復号化装置。

- 25 13. (補正後) ランダム符号帳は、複数のチャンネルで構成されており、チャンネル間では音源パルスが重ならないように前記音源パルスの位置が制限される請求項10記載の音声符号化復号化装置。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

14. 音源ベクトルを格納する代数符号帳と、音声データにおけるノイズ区間のパワに応じて拡散パターンを生成する拡散パターン生成手段と、前記代数符号帳

THIS PAGE BLANK (USPTO)

から出力された音源ベクトルのパターンを前記拡散パターンにしたがって拡散するパターン拡散手段と、を具備する音声符号化復号化装置。

- 15 1 5. 拡散パターン生成手段は、平均ノイズパワが大きい場合に、雑音性が高い拡散パターンを生成し、平均ノイズパワが小さい場合に、雑音性が低い拡散パターンを生成する請求項 1 4 記載の音声符号化復号化装置。

1 6. 拡散パターン生成手段は、音声データのモードに応じて拡散パターンを生成する請求項 1 4 記載の音声符号化復号化装置。

1 7. 請求項 8 記載の音声符号化装置を備えた基地局装置。

1 8. 請求項 1 0 記載の音声符号化復号化装置を備えた基地局装置。

- 10 1 9. 請求項 8 記載の音声符号化装置を備えた通信端末装置。

2 0. 請求項 1 0 記載の音声符号化復号化装置を備えた通信端末装置。

- 2 1. 所定のパルス位置候補から第 1 のパルス位置を選択する第 1 のパルス位置選択工程と、前記第 1 のパルス位置を基準として前記第 1 のパルス位置に近接する第 2 のパルス位置を選択する第 2 のパルス位置選択工程と、前記第 1 及び第 2 のパルス位置に基づいて雑音符号ベクトルを生成する雑音符号ベクトル生成工程と、を具備する音源ベクトル生成方法。
- 15

2 2. (補正後) 雑音符号ベクトル生成工程において、第 1 の雑音符号ベクトル及び互いに近接しない複数のパルスを含む第 2 の雑音符号ベクトルから雑音符号ベクトルを生成する請求項 2 1 記載の音源ベクトル生成方法。

- 20 2 3. 適応符号ベクトルの位置情報及び雑音符号ベクトルを指定するインデックス情報を含む音源パラメータを復号する音源パラメータ復号工程と、前記適応符号ベクトルの位置情報から得られた適応符号ベクトル及び前記インデックス情報から得られる互いに近接する少なくとも 2 本のパルスを有する雑音符号ベクトルを用いて励振ベクトルを生成する励振ベクトル生成工程と、適応符号帳に格納された励振ベクトルを前記励振ベクトルに更新する励振ベクトル更新工程と、前記励振ベクトル及び復号化された量子化線形予測分析結果を用いて音声合成信号を生成する音声合成信号生成工程と、を具備する音声復号
- 25

THIS PAGE BLANK (USPTO)



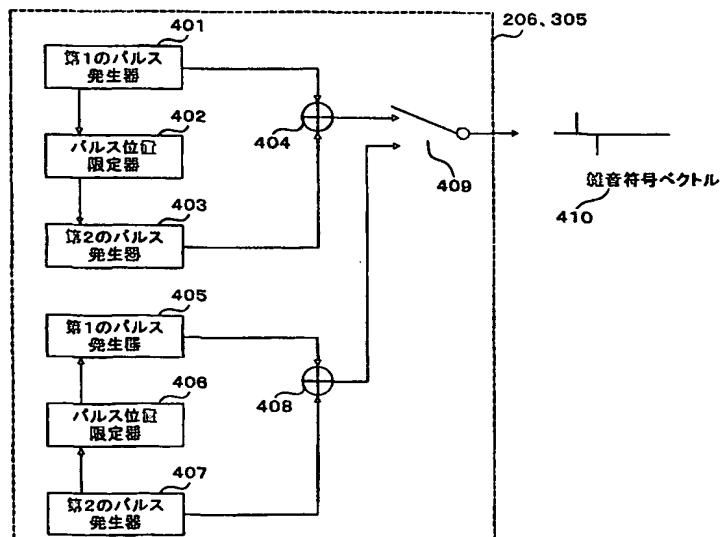
(51) 国際特許分類7 G10L 19/10, H03M 7/30		A1	(11) 国際公開番号 WO00/54258
			(43) 国際公開日 2000年9月14日(14.09.00)
(21) 国際出願番号 PCT/JP00/01225		(74) 代理人 鷺田公一(WASHIDA, Kimihito) 〒206-0034 東京都多摩市鶴牧1-24-1 新都市センタービル5階 Tokyo, (JP)	
(22) 国際出願日 2000年3月2日(02.03.00)			
(30) 優先権データ 特願平11/59520 1999年3月5日(05.03.99) JP 特願平11/314271 1999年11月4日(04.11.99) JP			
(71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP] 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP)		(81) 指定国 AE, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, CA, CH, CN, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, NO, NZ, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VN, YU, ZA, ZW, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE), OAPI特許 (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), ARIPO特許 (GH, GM, KE, LS, MW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZW), ユーラシア特許 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM)	
(72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ) 江原宏幸(EHARA, Hiroyuki)[JP/JP] 〒233-0016 神奈川県横浜市港南区下永谷4-25-7-203 Kanagawa, (JP) 森井利幸(MORII, Toshiyuki)[JP/JP] 〒215-0015 神奈川県川崎市麻生区虹ヶ丘3-1-12-304 Kanagawa, (JP)		添付公開書類 国際調査報告書 補正書	

(54)Title: SOUND SOURCE VECTOR GENERATOR AND VOICE ENCODER/DECODER

(54)発明の名称 音源ベクトル生成装置及び音声符号化復号化装置

(57) Abstract

A limitation is imposed on a noise code vector generated from an algebra code book so as to reduce the total number of entries of the algebra code book. Entries of a random code book of a large number of pulses are assigned to the reduced part. According to the mode, the number of entries of the reduced part is adaptively changed.



401...FIRST PULSE GENERATOR
402...PULSE POSITION LIMITER
403...SECOND PULSE GENERATOR
405...FIRST PULSE GENERATOR
406...PULSE POSITION LIMITER
407...SECOND PULSE GENERATOR
410...NOISE CODE VECTOR

代数符号帳から生成される雑音符号ベクトルに制限を加えることにより代数符号帳の総エントリ数を削減し、削減部にパルス数の多いランダム符号帳のエントリを割り当てる。さらにモードによって前記削減部のエントリ数を適応的に切替える。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE	アラブ首長国連邦	DM	ドミニカ	KZ	カザフスタン	RU	ロシア
AG	アンティグア・バーブーダ	DZ	アルジェリア	LC	セントルシア	SD	スーダン
AL	アルバニア	EE	エストニア	LI	リヒテンシュタイン	SE	スウェーデン
AM	アルメニア	ES	スペイン	LK	スリ・ランカ	SG	シンガポール
AT	オーストリア	FI	フィンランド	LR	リベリア	SI	スロヴェニア
AU	オーストラリア	FR	フランス	LS	レソト	SK	スロヴァキア
AZ	アゼルバイジャン	GA	ガボン	LT	リトアニア	SL	シエラ・レオネ
BA	ボスニア・ヘルツェゴビナ	GB	英国	LV	ラトヴィア	SN	セネガル
BB	バルバドス	GD	グレナダ	MA	モロッコ	SZ	スワジランド
BE	ベルギー	GE	グルジア	MC	モナコ	TD	チャード
BF	ブルキナ・ファソ	GH	ガーナ	MD	モルドヴァ	TG	トーゴ
BG	ブルガリア	GM	ガンビア	MG	マダガスカル	TJ	タジキスタン
BJ	ベナン	GN	ギニア	MK	マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TM	トルクメニスタン
BR	ブラジル	GR	ギリシャ	ML	マリ	TR	トルコ
BY	ベラルーシ	GW	ギニア・ビサオ	MN	モンゴル	TT	トリニダード・トバゴ
CA	カナダ	HR	クロアチア	MR	モーリタニア	TZ	タンザニア
CF	中央アフリカ	HU	ハンガリー	MW	マラウイ	UA	ウクライナ
CG	コンゴ	ID	インドネシア	MX	メキシコ	UG	ウガンダ
CH	スイス	IE	アイルランド	MZ	モザンビーク	US	米国
CI	コートジボアール	IL	イスラエル	NE	ニジェール	UZ	ウズベキスタン
CM	カメルーン	IN	インド	NL	オランダ	VN	ヴェトナム
CN	中国	IS	アイスランド	NO	ノルウェー	YU	ユーゴスラヴィア
CR	コスタ・リカ	IT	イタリア	NZ	ニュージーランド	ZA	南アフリカ共和国
CU	キューバ	JP	日本	PL	ポーランド	ZW	ジンバブエ
CY	キプロス	KE	ケニア	PT	ポルトガル		
CZ	チェッコ	KG	キルギスタン	RO	ルーマニア		
DE	ドイツ	KP	北朝鮮				
DK	デンマーク	KR	韓国				

明 細 書

音源ベクトル生成装置及び音声符号化／復号化装置

5 技術分野

本発明は、音声信号を符号化して伝送する移動通信システムなどにおける低ビットレート音声符号化装置、特に音声信号を声道情報と音源情報とに分離して表現するようなC E L P (Code Excited Linear Prediction) 型音声符号化装置などに関する。

10

背景技術

ディジタル移動通信や音声蓄積の分野においては、電波や記憶媒体の有効利用のために音声情報を圧縮し、高能率で符号化するための音声符号化装置が用いられている。中でもC E L P (Code Excited Linear Prediction: 符号励振線形予測符号化) 方式をベースにした方式が中・低ビットレートにおいて広く実用化されている。C E L P の技術については、M.R.Schroeder and B.S.Atal: "Code-Excited Linear Prediction (CELP): High-quality Speech at Very Low Bit Rates", Proc. ICASSP-85, 25.1.1, pp.937-940, 1985" に示されている。

20 C E L P 型音声符号化方式は、音声のある一定のフレーム長 (5 m s ~ 5 0 m s 程度) に区切り、各フレーム毎に音声の線形予測を行い、フレーム毎の線形予測による予測残差 (励振信号) を、既知の波形からなる適応符号ベクトルと雑音符号ベクトルを用いて符号化するものである。適応符号ベクトルは、過去に生成した駆動音源ベクトルを格納している適応符号帳から選択されて使用され、雑音符号ベクトルは、予め用意された定められた数の定められた形状を有するベクトルを格納している雑音符号帳から選択されて使用される。雑音符号帳に格納される雑音符号ベクトルには、ランダムな雑音系列のベクトルや

25

何本かのパルスを異なる位置に配置することによって生成されるベクトルなどが用いられる。

数本のパルスを異なる位置に配置するタイプの雑音符号帳の代表的なものの一つに代数符号帳がある。代数符号帳については「ITU-T勧告G. 725 9」などに具体的内容が示されている。

代数符号帳を用いた雑音符号ベクトル生成器の従来例を図1を参照して以下に具体的に説明する。

図1は、代数符号帳を用いた雑音符号ベクトル生成器の基本的なブロック図である。図において、第1のパルス発生器1、第2のパルス発生器2から発生されたパルスを加算器3で加算して、2本のパルスを異なる位置に立てることによって雑音符号ベクトルを生成している。代数符号帳の具体例を図2及び図3に示す。図2は、80サンプルの中に2本のパルスを立てる一例、図3は80サンプルの中に3本のパルスを立てる一例、をそれぞれ示している。なお、図2及び図3において、表の下部に記載されている数はパルス位置の組み合わせの数である。

しかしながら、上記従来 of 代数符号帳を用いた雑音符号ベクトル生成器においては、各音源パルスの探索位置が独立しており、ある音源パルスと別の音源パルスとの相対的位置関係を利用することはない。このため、様々な形状の雑音符号ベクトルを生成することが可能である一方、十分なパルス位置を表現するために多くのビット数が必要となり、生成されるべき雑音符号ベクトルの形状に偏りが見られる場合には、必ずしも効率的な符号帳ではないという問題がある。また、代数符号帳に必要なビット数を減らすために、音源パルス数を減らす手法が考えられるが、この場合は音源パルスが少ないために無声部や定常雑音部での主観的品質が大きく劣化するという問題がある。また、無声部や定常雑音部の主観的品質を改善するために、音源のモード切換えを行うという手法があるが、モード判定誤りが生じた場合の問題がある。

発明の開示

本発明の目的は、雑音符号帳のサイズを削減することができ、無声部や定常雑音部に対する品質を改善することができ、しかもモード判定誤り時の品質劣化を抑えつつ、無声音声や背景雑音に対する符号化性能を改善することができる音源ベクトル生成装置及び音声符号化／復号化装置を提供することである。

本発明の主題は、部分的代数符号帳を用いて雑音符号ベクトルを生成することにより、すなわち代数符号帳から生成される複数の音源パルスのうち、少なくとも2本は近接するような組み合わせのみを生成する雑音符号ベクトルを用いることにより、代数符号帳サイズを効率的に削減することである。

10 また、本発明の主題は、無声音声や定常雑音信号に対応したランダム符号帳を部分的代数符号帳と併用することにより、すなわち無声部や定常雑音部に有効な音源ベクトルを格納することによって、無声部や定常雑音部に対する主観的品質を改善することである。

さらに、本発明の主題は、モード判定結果によって、部分的代数符号帳サイズと、併用するランダム符号帳のサイズとの比率を切換えることにより、モード判定誤り時の品質劣化を抑えつつ、無声音声や背景雑音に対する符号化性能を改善して主観的品質を改善することである。

ここで、近接するパルスとは、あるパルスからの距離が1.25ms以下、すなわち8kHzサンプリングのデジタル信号において、10サンプル程度
20 以下であるパルスのことをいう。

図面の簡単な説明

図1は、従来の音声符号化装置の構成を示すブロック図；

図2は、従来の2チャンネル代数符号帳の一例を示す図；

25 図3は、従来の3チャンネル代数符号帳の一例を示す図；

図4は、本発明の実施の形態に係る音声信号送信装置及び音声信号受信装置の構成を示すブロック図；

図 5 は、本発明の実施の形態 1 に係る音声符号化装置の構成を示すブロック図；

図 6 は、本発明の実施の形態 1 に係る音声復号化装置の構成を示すブロック図；

- 5 図 7 は、本発明の実施の形態 1 に係る雑音符号ベクトル生成装置の構成を示すブロック図；

図 8 は、本発明の実施の形態 1 に係る部分的代数符号帳の一例を示す図；

図 9 は、本発明の実施の形態 1 に係る雑音符号ベクトル符号化処理の流れの前段を示すフローチャート；

- 10 図 10 は、本発明の実施の形態 1 に係る雑音符号ベクトル符号化処理の流れの中段を示すフローチャート；

図 11 は、本発明の実施の形態 1 に係る雑音符号ベクトル符号化処理の流れの後段を示すフローチャート；

- 15 図 12 は、本発明の実施の形態 1 に係る雑音符号ベクトル復号化処理の流れを示すフローチャート；

図 13 は、本発明の実施の形態 1 に係る雑音符号ベクトル生成装置の他の構成を示すブロック図；

図 14 は、本発明の実施の形態 1 に係る部分的代数符号帳の他の例を示す図；

- 20 図 15 は、本発明の実施の形態 2 に係る音声符号化装置の構成を示すブロック図；

図 16 は、本発明の実施の形態 2 に係る音声復号化装置の構成を示すブロック図；

- 25 図 17 は、本発明の実施の形態 2 に係る雑音符号ベクトル生成装置の構成を示すブロック図；

図 18 は、本発明の実施の形態 2 に係る雑音符号ベクトル符号化処理の流れを示すフローチャート；

図 19 は、本発明の実施の形態 2 に係る雑音符号ベクトル復号化処理の流れを示すフローチャート；

図 20 は、本発明の実施の形態 3 に係る音声符号化装置の構成を示すブロック図；

5 図 21 は、本発明の実施の形態 3 に係る音声復号化装置の構成を示すブロック図；

図 22 は、本発明の実施の形態 3 に係る雑音符号ベクトル生成装置の構成を示すブロック図；

10 図 23 は、本発明の実施の形態 3 に係る雑音符号ベクトル符号化処理の流れを示すフローチャート；

図 24 は、本発明の実施の形態 3 に係る雑音符号ベクトル復号化処理の流れを示すフローチャート；

図 25 A は、本発明の実施の形態 3 に係る雑音符号ベクトルとインデックスの対応表の一例を示す図；

15 図 25 B は、本発明の実施の形態 3 に係る雑音符号ベクトルとインデックスの対応表の一例を示す図；

図 26 A は、本発明の実施の形態 3 に係る雑音符号ベクトルとインデックスの対応表の他の例を示す図；

20 図 26 B は、本発明の実施の形態 3 に係る雑音符号ベクトルとインデックスの対応表の他の例を示す図；

図 27 は、本発明の実施の形態 4 に係る音声符号化装置の構成を示すブロック図；

図 28 は、本発明の実施の形態 4 に係る音声復号化装置の構成を示すブロック図；

25 図 29 は、本発明の実施の形態 5 において使用する 3 パルス音源ベクトルを示す図；

図 30 A は、図 29 に示す 3 パルス音源ベクトルの態様を説明するための

図；

図 3 0 B は、図 2 9 に示す 3 パルス音源ベクトルの態様を説明するための

図；

図 3 0 C は、図 2 9 に示す 3 パルス音源ベクトルの態様を説明するための

5 図；

図 3 1 は、実施の形態 5 における 2 c h のランダム符号ベクトルを示す図；

図 3 2 は、ランダム符号帳の作成における各パルスの配置範囲を設定する処理を説明するためのフローチャート；

図 3 3 は、ランダム符号帳の作成における各パルスの配置範囲を設定する処理を説明するためのフローチャート；

図 3 4 は、ランダム符号帳の作成におけるパルス位置及び極性を決定する処理を説明するためのフローチャート；

図 3 5 A は、ランダム符号帳におけるサンプル間隔及びパルス位置を示す図；

15 図 3 5 B は、ランダム符号帳におけるサンプル間隔及びパルス位置を示す図；

図 3 6 は、部分的代数符号帳とランダム符号帳を併用した場合の態様を示す図；

図 3 7 A は、部分的代数符号帳のブロック化を説明するための図；

20 図 3 7 B は、部分的代数符号帳のブロック化を説明するための図；

図 3 8 は、ランダム符号帳の段階的増加を説明するための図；

図 3 9 は、本発明の実施の形態 6 に係る音声符号化装置の構成を示すブロック図；

図 4 0 は、本発明の実施の形態 6 に係る音声復号化装置の構成を示すブロック図；

25 図 4 1 は、実施の形態 6 に係る音声符号化装置及び音声復号化装置に使用される拡散パルス生成器を説明するための図；並びに

図 4 2 は、実施の形態 6 に係る音声符号化装置及び音声復号化装置に使用される拡散パルス生成器を説明するための図である。

発明を実施するための最良の形態

- 5 本発明の音源ベクトル生成装置は、パルス位置決定器により決定されたパルス位置が伝送フレーム外にならないようにパルス位置決定器を制御する制御器を具備する構成を採る。

この構成によれば、パルス位置決定器により決定されたパルス位置が伝送フレーム外にならないパルス位置範囲で探索を行って、雑音符号ベクトルを生成
10 することができる。

本発明の音源ベクトル生成装置は、互いに近接しない複数のパルスを含む第 2 の雑音符号ベクトルを格納するランダム符号帳を具備し、雑音符号ベクトル生成器は、第 1 及び第 2 の雑音符号ベクトルから雑音符号ベクトルを生成する構成を採る。

- 15 この構成によれば、無声音声や定常雑音信号に対応したランダム符号帳を部分的代数符号帳と併用することにより、無声部や定常雑音部に対する主観的品質を改善することができる。

本発明の音源ベクトル生成装置は、音声モードを判定するモード判定器と、判定された音声モードに応じて所定のパルス位置候補の数を増減させるパルス位置候補数制御器を具備する構成を採る。
20

この構成によれば、モード判定により代数符号帳とランダム符号帳の利用割合を変化させることにより、モード判定誤り時の品質劣化を抑えつつ、無声音声や背景雑音に対する符号化性能を改善することができる。

- 本発明の音源ベクトル生成装置は、音源信号のパワを算出するパワ算出器と、
25 判定された音声モードがノイズモードである場合に音源信号の平均パワを算出する平均パワ算出器と、を具備し、パルス位置候補数制御器は、平均パワに基づいて所定のパルス位置候補の数を増減させ構成を採る。

この構成によれば、モード判定誤り時の品質劣化をより効率良く抑えつつ、無声音声や背景雑音に対する符号化性能を改善することができる。

本発明の音声符号化装置は、励振ベクトルを格納した適応符号帳から出力された適応符号ベクトルと上記音源ベクトル生成装置により得られた雑音符号ベクトルを格納した部分的代数符号帳から出力された雑音符号ベクトルとから新しい励振ベクトルを生成する励振ベクトル生成器と、適応符号帳に格納された励振ベクトルを前記新しい励振ベクトルに更新する励振ベクトル更新器と、新しい励振ベクトル及び入力信号の量子化された線形予測分析結果を用いて音声合成信号を生成する音声合成信号生成器と、を具備する構成を採る。

10 この構成によれば、互いに近接する少なくとも2つのパルスを有する雑音符号ベクトルを生成することにより、代数符号帳サイズを効率的に削減することができ、ビットレート及び演算量の小さい音声符号化装置を実現することができる。

本発明の音声復号化装置は、適応符号ベクトルの位置情報及び雑音符号ベクトルを指定するインデックス情報を含む音源パラメータを復号する音源パラメータ復号器と、適応符号ベクトルの位置情報から得られた適応符号ベクトル及びインデックス情報から得られる互いに近接する少なくとも2本のパルスを有する雑音符号ベクトルを用いて励振ベクトルを生成する励振ベクトル生成器と、適応符号帳に格納された励振ベクトルを前記励振ベクトルに更新する励振ベクトル更新器と、前記励振ベクトル及び符号化側から送信された量子化線形予測分析結果の復号化結果を用いて音声合成信号を生成する音声合成信号生成器と、を具備する構成を採る。

この構成によれば、互いに近接する少なくとも2つのパルスを有する雑音符号ベクトルを用いているので、代数符号帳サイズを効率的に削減することができ、ビットレートの小さい音声復号化装置を実現することができる。

本発明の音声符号化復号化装置は、3つの音源パルスで構成された音源ベクトルを生成し、この音源ベクトルを格納する部分的代数符号帳と、前記音源ベ

クトルのうち少なくとも 1 組の音源パルス間隔が比較的狭い音源ベクトルを生成するように制限を行う制限器と、部分的代数符号帳のサイズに応じて適応的に使用するランダム符号帳と、を具備する構成を採る。

- この構成によれば、音源パルスを 3 パルスに設定して部分的代数符号帳を構成するので、基本性能の高い音声符号化復号化装置を実現することができる。

本発明の音声符号化復号化装置は、制限器が、音源パルスの位置（インデックス）により、音声の有声／非有声の分類を行う構成を採る。

この構成によれば、規則的な音源パルス位置探索を行うことができるので、探索に要する演算量を必要最小限に抑えることができる。

- 10 本発明の音声符号化復号化装置は、部分的代数符号帳のサイズを削減した分だけランダム符号帳の割合を大きくする構成を採る。

この構成によれば、モード情報などによってランダム符号帳サイズを変化させても共通部分のインデックスを共用することが可能であり、モード情報などの誤りの影響を抑えることができる。

- 15 本発明の音声符号化復号化装置は、ランダム符号帳が、複数のチャンネルで構成されており、チャンネル間で音源パルスが重なることを防止するようにして前記音源パルスの位置を制限する構成を採る。

- この構成によれば、音源領域において各チャンネルから生成されるベクトル間の直交性を保証することができるので、効率の良いランダム符号帳を構成することができる。

20 本発明の音声符号化復号化装置は、音源ベクトルを格納する代数符号帳と、音声データにおけるノイズ区間のパワに応じて拡散パターンを生成する拡散パターン生成器と、前記代数符号帳から出力された音源ベクトルのパターンを前記拡散パターンにしたがって拡散するパターン拡散器と、を具備する構成を採る。

- 25 この構成によれば、ノイズパワに応じて拡散パターンの雑音性を制御することができるので、雑音レベルに対してロバストな音声符号化復号化装置を実現することができる。

本発明の音声符号化復号化装置は、拡散パタン生成器が、平均ノイズパワが大きい場合に、雑音性が高い拡散パタンを生成し、平均ノイズパワが小さい場合に、雑音性が低い拡散パタンを生成する構成を採る。

この構成によれば、雑音レベルが高い場合はより雑音的な信号を、雑音レベルが低い場合はよりクリーンな信号を表現することができる。

本発明の音声符号化復号化装置は、拡散パタン生成器は、音声データのモードに応じて拡散パタンを生成する構成を採る。

この構成によれば、モードに応じて、音声区間（有声区間）では拡散パタンの雑音性を中程度以下にすることも可能となり、ノイズ中の音声品質を改善することができる。

以下、本発明の実施の形態について、添付図面を参照して詳細に説明する。

（実施の形態 1）

図 4 は、本発明に係る音声符号化及び／又は復号化装置を備えた音声信号送信機及び／又は受信機を示すブロック図である。

図 4 に示す音声信号送信機では、音声信号 101 が音声入力装置 102 によって電氣的アナログ信号に変換され、A/D 変換器 103 に出力される。アナログ音声信号は、A/D 変換器 103 によってデジタル音声信号に変換され、音声符号化装置 104 に出力される。音声符号化装置 104 は、音声符号化処理を行い、符号化した情報を RF 変調装置 105 に出力する。RF 変調装置 105 においては、符号化された音声信号に対して、変調・増幅・符号拡散などの電波として送出するための処理を行い、符号化された音声信号を送信アンテナ 1106 に出力する。最後に送信アンテナ 106 から電波（RF 信号）が送出される。

一方、受信機においては、電波（RF 信号）を受信アンテナ 107 で受信する。受信信号は、RF 復調装置 108 に送られる。RF 復調器 108 は、符号逆拡散・復調など電波信号を符号化情報に変換するための処理を行い、符号化情報を音声復号化装置 109 に出力する。音声復号化装置 109 は、符号化情

報の復号処理を行ってデジタル復号音声信号をD/A変換器110へ出力する。D/A変換器110は、音声復号化装置109から出力されたデジタル復号音声信号をアナログ復号音声信号に変換して音声出力装置111に出力する。最後に音声出力装置111が電気的アナログ復号音声信号を復号音声5に変換して出力する。

次に、上記構成を有する音声信号送信機及び／又は受信機における雑音符号ベクトル生成器について説明する。図5は、実施の形態1に係る雑音符号ベクトル生成器を備えた音声符号化装置を示すブロック図である。同図に示す音声符号化装置は、前処理器201、LPC分析器202、LPC量子化器203、
10 適応符号帳204、乗算器205、部分的代数符号帳206、乗算器207、加算器208、LPC合成フィルタ209、加算器210、聴覚重みづけ器211、誤差最小化器212を備える。

この雑音符号ベクトル生成器においては、入力音声データは、音声信号をA/D変換して得られるデジタル信号であり、処理単位時間（フレーム）毎に
15 前処理器201に入力される。前処理器201は、入力音声データを主観的に高品質化したり符号化に適した状態の信号に変換するための処理を行うもので、例えば直流成分をカットするためのハイパスフィルタ処理や音声信号の特徴を強調するようなプリアンファシス処理などを行う。

前処理後の信号は、LPC分析器202と加算器210とに出力される。LPC分析器202は、前処理器201から入力した信号を用いてLPC分析（線形予測分析）を行い、得られたLPC（線形予測係数）をLPC量子化器203に出力する。LPC量子化器203は、LPC分析器202から入力したLPCの量子化を行い、量子化LPCをLPC合成フィルタ209へ出力し、量子化LPCの符号化データを伝送路を通じて復号器側へ出力する。

25 適応符号帳204は、過去に生成した励振ベクトル（加算器208から出力されるベクトル）のバッファであり、誤差最小化器212によって指定された位置から適応符号ベクトルを切り出して乗算器205へ出力する。乗算器20

5 は適応符号帳 204 から出力された適応符号ベクトルに適応符号ベクトル利得を乗じて加算器 208 へ出力する。適応符号ベクトル利得は、誤差最小化器によって指定される。部分的代数符号帳 206 は、後述する図 7 や図 13 又はこれに類する構成を有する符号帳であり、少なくとも 2 本のパルスの位置が近接している数本のパルスから成る雑音符号ベクトルを乗算器 207 へ出力する。

乗算器 207 は、部分的代数符号帳 206 から出力された雑音符号ベクトルに雑音符号ベクトル利得を乗じて加算器 208 へ出力する。加算器 208 は、乗算器 205 から出力された適応符号ベクトル利得乗算後の適応符号ベクトルと乗算器 207 から出力された雑音符号ベクトル利得乗算後の雑音符号ベクトルとのベクトル加算を行うことにより励振ベクトルを生成し、適応符号帳 204 と L P C 合成フィルタ 209 とに出力する。

適応符号帳 204 へ出力された励振ベクトルは、適応符号帳 204 を更新する場合に用いられ、L P C 合成フィルタ 209 に出力された励振ベクトルは、合成音声を生成するために用いられる。L P C 合成フィルタ 209 は、L P C 量子化器 203 から出力された量子化 L P C を用いて構成される線形予測フィルタであって、加算器 208 から出力された励振ベクトルを用いて L P C 合成フィルタを駆動し、合成信号を加算器 210 に出力する。

加算器 210 は、前処理器 201 から出力された前処理後の入力音声信号と L P C 合成フィルタ 209 から出力された合成信号との差分（誤差）信号を計算し、聴覚重みづけ器 211 に出力する。聴覚重みづけ器 211 は、加算器 210 から出力される差分信号を入力として、聴覚的な重みづけを行い、誤差最小化器 212 へ出力する。誤差最小化器 212 は、聴覚重みづけ器 211 から出力された聴覚重みづけ後の差分信号を入力として、例えばその 2 乗和が最小となるように適応符号帳 204 から適応符号ベクトルを切り出す位置と、部分的代数符号帳 206 から生成する雑音符号ベクトルと、乗算器 205 で乗じる適応符号ベクトル利得と、乗算器 207 で乗じる雑音符号ベクトル利得との値

を調整し、各々を符号化し音源パラメータ符号化データとして伝送路を通じて復号器側に出力する。

図6は、実施の形態1に係る雑音符号ベクトル生成器を備えた音声復号化装置を示すブロック図である。同図に示す音声復号化装置は、LPC復号器301、音源パラメータ復号器302、適応符号帳303、乗算器304、部分的代数符号帳305、乗算器306、加算器307、LPC合成フィルタ308、後処理器309を備える。

伝送路を通じてLPC符号化データと音源パラメータ符号化データがフレーム単位でLPC復号器301と音源パラメータ復号器302とにそれぞれ入力される。LPC復号器301は、量子化LPCを復号してLPC合成フィルタ308に出力する。後処理器309で量子化LPCを使用する場合は、後処理器309にも同時に出力される。音源パラメータ復号器302は、適応符号ベクトルを切り出す位置情報と、適応符号ベクトル利得と、雑音符号ベクトルを指定するインデックス情報と、雑音符号ベクトル利得とを、適応符号帳303と、乗算器304と、部分的代数符号帳305と、乗算器306とにそれぞれ出力する。

適応符号帳303は、過去に生成した励振ベクトル（加算器307から出力されるベクトル）のバッファであり、音源パラメータ復号器302から入力した切り出し位置から適応符号ベクトルを切り出して乗算器304に出力する。乗算器304は、適応符号帳303から出力された適応符号ベクトルに、音源パラメータ復号器302から入力した適応符号ベクトル利得を乗じて加算器307へ出力する。

部分的代数符号帳305は、後述する図7や図13又はこれに類する構成を有する図5の206に示したものと同一の部分的代数符号帳であり、音源パラメータ復号器304から入力したインデックスで指定される少なくとも2本のパルスの位置が近接している数本のパルスから成る雑音符号ベクトルを乗算器306へ出力する。

乗算器 306 は、部分的代数符号帳から出力された雑音符号ベクトルに、音源パラメータ復号器 302 から入力される雑音符号ベクトル利得を乗じて、加算器 307 へ出力する。加算器 307 は、乗算器 306 から出力される適応符号ベクトル利得乗算後の適応符号ベクトルと、乗算器 306 から出力された雑音符号ベクトル利得乗算後の雑音符号ベクトルとのベクトル加算を行うことにより励振ベクトルを生成し、適応符号帳 303 と L P C 合成フィルタ 308 とに出力する。

適応符号帳 303 へ出力された励振ベクトルは、適応符号帳 303 を更新する場合に用いられ、L P C 合成フィルタ 308 に出力された励振ベクトルは、合成音声を生成するために用いられる。L P C 合成フィルタ 308 は、L P C 復号器 301 から出力された量子化 L P C (符号化側から送信された量子化 L P C の復号化結果) を用いて構成される線形予測フィルタであって、加算器 307 から出力された励振ベクトルを用いて L P C 合成フィルタを駆動し、合成信号を後処理器 309 に出力する。

後処理器 309 は、L P C 合成フィルタ 308 から出力される合成音声に対して、ホルマント強調処理やピッチ強調処理やスペクトル傾斜補正処理などから成るポストフィルタ処理や定常的な背景雑音を聞きやすくするための処理など主観的品質を改善するための処理を行い、復号音声データとして出力する。

次に、本発明に係る雑音符号ベクトル生成器について詳細に説明する。図 7 は、本発明の実施の形態 1 に係る雑音符号ベクトル生成装置の構成を示すブロック図である。

第 1 のパルス発生器 401 は、例えば図 8 のパターン (a) のパルス番号 1 の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第 1 のパルスを立て、加算器 404 に出力する。また同時に、第 1 のパルス発生器 401 は、第 1 のパルスを立てた位置情報 (選択されたパルス位置) をパルス位置限定器 402 に出力する。パルス位置限定器 402 は、第 1 のパルス発生器 401 から第 1 のパルス位置を入力し、その位置を基準にして第 2 のパルスの位置候補を決定

する（第2のパルス位置を選択する）。

第2のパルスの位置候補は、例えば図8のパターン（a）のパルス番号2の欄に示されるように第1のパルスの位置（＝P1）からの相対表現で表される。パルス位置限定器402は、第2のパルスの位置候補を第2のパルス発生器403へ出力する。第2のパルス発生器403は、パルス位置限定器402から入力された第2のパルスの位置候補の一つに第2のパルスを立て、加算器404に出力する。

加算器404は、第1のパルス発生器401から出力された第1のパルスと第2のパルス発生器403から出力された第2のパルスとを入力して2本のパルスから成る第1の雑音符号ベクトルを切換えスイッチ409に出力する。

一方、第2のパルス発生器407は、例えばパターン（b）のパルス番号2の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第2のパルスを立て、加算器408に出力する。また同時に、第2のパルス発生器407は、第2のパルスを立てた位置情報をパルス位置限定器406に出力する。パルス位置限定器406は、第2のパルス発生器407から第2のパルス位置を入力し、その位置を基準にして第1のパルスの位置候補を決定する。

第1のパルスの位置候補は、例えばパターン（b）のパルス番号1の欄に示されるように第2のパルスの位置（＝P2）からの相対表現で表される。パルス位置限定器406は、第1のパルスの位置候補を第1のパルス発生器405へ出力する。第1のパルス発生器405は、パルス位置限定器406から入力された第1のパルスの位置候補の一つに第1のパルスを立て、加算器408に出力する。

加算器408は、第1のパルス発生器405から出力された第1のパルスと第2のパルス発生器407から出力された第2のパルスとを入力して2本のパルスから成る第2の雑音符号ベクトルを切換えスイッチ409に出力する。

切換えスイッチ409は、加算器404から出力される第1の雑音符号ベクトルと、加算器408から出力される第2の雑音符号ベクトルのどちらか一方

を選択して最終的な雑音符号ベクトル 4 1 0 として出力する。この選択は外部からの制御によって指定される。

5 なお、2本のパルスのうち一方を上記のように絶対位置で表し、他方を上記のように相対位置で表現した場合、絶対位置で表されるパルスがフレーム末尾付近にある場合に相対位置で表現されるパルスがフレーム外にはみ出す場合がある。このため、実際の探索アルゴリズムにおいては、はみ出す組合わせが生じる部分のみ別パターンとし、図8に示すように3種類の探索位置パターン(a~c)に分けて探索することが考えられる。図8はフレーム長を80サンプル(0~79)とし、1フレームの中に2本のパルスを立てる場合の一例を示す。図8に示した符号帳からは、図1に示す従来の代数符号帳から生成できる雑音符号ベクトルの総エントリの一部のみを生成できる。この意味で、図8に示すような本発明の代数符号帳を部分的代数符号帳と呼ぶこととする。

15 以下に図9~図11を参照して図8の符号帳を用いた上記実施の形態における雑音符号ベクトル生成方法(符号化方法、雑音符号帳探索方法)の処理の流れについて説明する。図9では、パルスの極性(+、-)は別途符号化されること想定してパルスの位置のみを符号化する場合について具体的に示している。

20 まず、ステップ(以下、STと省略する)601において、ループ変数*i*、誤差関数最大値*Max*、インデックス*idx*、出力インデックス*index*、第1のパルス位置*position1*、第2のパルス位置*position2*の初期化が行われる。

25 ここで、ループ変数*i*は、絶対位置で表現されるパルスのループ変数として使われ、初期値は0である。誤差関数最大値*Max*は、表現可能な最小値(例えば「-10³²」)に初期化され、探索ループで計算される誤差評価関数の最大化を行うために用いられる。インデックス*idx*は、本雑音符号ベクトル生成方法によって生成されるコードベクトルの各々に付与されるインデックスで、初期値は0であり、パルスの位置を一つ変えるたびにインクリメント

される。indexは、最終的に出力される雑音符号ベクトルのインデックス、position1は、最終的に決定される第1のパルスの位置、position2は、最終的に決定される第2のパルスの位置である。

次に、ST602において、第1のパルス位置(p1)をpos1a[j]
5 にセットする。pos1a[]は、図8のパターン(a)のパルス番号1の欄に示される位置(0、2、・・・、72)である。ここでは、第1のパルスが絶対位置で表現されるパルスである。

次に、ST603においてループ変数jの初期化が行われる。ループ変数jは相対位置で表現されるパルスのループ変数で、初期値は0である。ここでは、
10 第2のパルスが相対位置で表現される。

次に、ST604において、第2のパルス位置(p2)をp1+pos2a[j]にセットする。p1は既にST602においてセットされている第1のパルス位置であり、pos2a[4]={1、3、5、7}である。pos2a[]の要素数を減らすことにより部分的代数符号帳のサイズ(雑音符号ベ
15 クトルの総エントリ数)を減らすことができる。この場合、減らした数に応じて図8のパターン(c)の内容を変更する必要がある。また、増やす場合も同様である。

次に、ST605において、セットされた2本のパルス位置にパルスを立てた場合の誤差評価関数Eの計算を行う。誤差評価関数は、ターゲットとなるベ
20 クトルと雑音符号ベクトルから合成されるベクトルとの誤差を評価するためのもので、例えば下記式(1)が用いられる。なお、CELP符号化器で一般的によく用いられるように、適応符号ベクトルに対して雑音符号ベクトルを直交化する場合には式(1)を変形した式を用いることになる。式(1)の値が最大になるときにターゲットとしているベクトルと雑音符号ベクトルで合成
25 フィルタを駆動して得られる合成ベクトルとの誤差が最小となる。

式(1)

$$\frac{(x' H c i)^2}{c i' H' H c i}$$

x : ターゲットベクトル

H : 合成フィルタのインパルス量み込み行列

c : 雑音符号ベクトル(i はインデックス番号)

次に、ST606において、誤差評価関数Eの値が誤差評価関数最大値Max
xを越えているかどうかの判定を行う。E値が最大値Maxを越えていれば、
ST607に進み、越えていなければST607をスキップしてST608に
5 進む。

ST607では、indexとMaxとposition1とposition
on2の更新が行われる。即ち、誤差評価関数最大値MaxをST605にて
計算された誤差評価関数Eに更新し、indexをidxに更新し、posi
tion1を第1のパルスの位置p1に更新し、position2を第2の
10 パルスの位置p2に更新する。

次に、ST608において、ループ変数jとインデックス番号idxをそれ
ぞれインクリメントする。ループ変数jをインクリメントすることによって第
2のパルスの位置を動かし、次のインデックス番号の雑音符号ベクトルを評価
することになる。

15 次に、ST609において、ループ変数jが第2のパルスの位置候補の総数
NUM2a未満かどうかのチェックを行う。図8に示す部分的代数符号帳では、
NUM2a=4である。ループ変数jがNUM2a未満の場合はjのループを
繰り返すためにST604に戻る。ループ変数jがNUM2aに達していれば、
jのループは終了しST610に進む。

20 ST610では、ループ変数iのインクリメントが行われる。ループ変数i
をインクリメントすることによって第1のパルスの位置を動かし、次のインデ
ックス番号の雑音符号ベクトルを評価することになる。

次に、ST611において、ループ変数 i が第1のパルスの位置候補の総数 $NUM1a$ 未満かどうかのチェックを行う。図8に示す部分的代数符号帳では、 $NUM1a = 37$ である。ループ変数 i が $NUM1a$ 未満の場合は i のループを繰り返すために ST602 に戻る。ループ変数 i が $NUM1a$ に達していれば、 i のループは終了し、図10の ST701 に進む。ST612 に進んだ時点で図8のパターン (a) の探索は終了し、パターン (b) の探索ループが開始される。

次に、ST701では、ループ変数 i がクリアされて0になる。ST702において、第2のパルス位置 ($p2$) を $pos2b[i]$ にセットする。 $pos2b[\]$ はパターン (b) のパルス番号2の欄に示される位置 (1、3、 \dots 、61) である。ここでは第2のパルスが絶対位置で表現されるパルスである。

次に、ST703においてループ変数 j の初期化が行われる。ループ変数 j は相対位置で表現されるパルスのループ変数で、初期値は0である。ここでは、第1のパルスが相対位置で表現される。

次に、ST704において第1のパルス位置 ($p1$) を $p2 + pos1b[j]$ にセットする。 $p2$ は既に ST702 においてセットされている第2のパルス位置、 $pos1b[4] = \{1, 3, 5, 7\}$ である。 $pos1b[\]$ の要素数を減らすことにより部分的代数符号帳のサイズ (雑音符号ベクトルの総エントリ数) を減らすことができる。この場合、減らした数に応じて図8のパターン (c) の内容を変更する必要がある。また、 $pos1b[\]$ の要素数を増やす場合も同様である。

次に、ST705において、セットされた2本のパルス位置にパルスを立てた場合の誤差評価関数 E の計算を行う。誤差評価関数は、ターゲットとなるベクトルと雑音符号ベクトルから合成されるベクトルとの誤差を評価するためのもので、例えば式 (1) に示されるような式が用いられる。なお、CELP 符号化器で一般的によく用いられるように、適応符号ベクトルに対して雑音符号ベクトルを直交化する場合には式 (1) を変形した式を用いることになる。

式(1)の値が最大になるときにターゲットとしているベクトルと雑音符号ベクトルで合成フィルタを駆動して得られる合成ベクトルとの誤差が最小となる。

次に、ST706において、誤差評価関数Eの値が誤差評価関数最大値Max
5 xを越えているかどうかの判定を行う。E値が最大値Maxを越えていればST707に進み、越えていなければST707をスキップしてST708に進む。

ST707では、indexとMaxとposition1とposition2の更新が行われる。即ち、誤差評価関数最大値MaxをST705にて
10 計算された誤差評価関数Eに更新し、indexをidxに更新し、position1を第1のパルスの位置p1に更新し、position2を第2の
パルスの位置p2に更新する。

次に、ST708において、ループ変数jとインデックス番号idxをそれぞれインクリメントする。ループ変数jをインクリメントすることによって第
15 1のパルスの位置を動かし、次のインデックス番号の雑音符号ベクトルを評価することになる。

次に、ST709において、ループ変数jが第1のパルスの位置候補の総数NUM1b未満かどうかのチェックを行う。図8に示す部分的代数符号帳では、
NUM1b=4である。ループ変数jがNUM1b未満の場合は、jのループ
20 を繰り返すためにST704に戻る。ループ変数jがNUM1bに達していれば、jのループは終了しST710に進む。

ST701では、ループ変数iのインクリメントが行われる。ループ変数iをインクリメントすることによって第2のパルスの位置を動かし、次のインデックス番号の雑音符号ベクトルを評価することになる。

25 次に、ST711において、ループ変数iが第2のパルスの位置候補の総数NUM2b未満かどうかのチェックを行う。図8に示す部分的代数符号帳では、NUM2b=36である。ループ変数iがNUM2b未満の場合は、iのループ

ブを繰り返すためにST702に戻る。ループ変数 i がNUM2bに達していれば、 i のループは終了し、図11のST801に進む。ST801に進んだ時点でパターン (b) の探索は終了し、パターン (c) の探索ループが開始される。

- 5 ST801では、ループ変数 i がクリアされて0になる。次に、ST802において第1のパルス位置 ($p1$) を $pos1c[i]$ にセットする。 $pos1c[\]$ はパターン (c) のパルス番号1の欄に示される位置 (74、76、78) である。ここでは第1第2双方のパルスが絶対位置で表現される。

- 次に、ST803においてループ変数 j の初期化が行われる。ループ変数 j 10 は第2のパルスのループ変数で、初期値は0である。

次に、ST804において、第2のパルス位置 ($p2$) を $pos2c[j]$ にセットする。 $pos2c[\]$ は図5(c) のパルス番号2の欄に示される位置 {73、75、77、79} である。

- 次に、ST805において、セットされた2本のパルス位置にパルスを立て 15 た場合の誤差関数 E の計算を行う。誤差関数は、ターゲットとなるベクトルと雑音符号ベクトルから合成されるベクトルとの誤差を評価するためのもので、例えば式 (1) に示されるような式が用いられる。なお、CELP符号化器で一般的によく用いられるように、適応符号ベクトルに対して雑音符号ベクトルを直交化する場合には、式 (1) を変形した式を用いることになる。式 (1) 20 の値が最大になるときにターゲットとしているベクトルと雑音符号ベクトルで合成フィルタを駆動して得られる合成ベクトルとの誤差が最小となる。

- 次に、ST806において、誤差評価関数 E の値が誤差評価関数最大値 Max xを越えているかどうかの判定を行う。越えていればST807に進み、越えていなければST807をスキップしてST808に進む。ST807では、 25 $index$ と Max と $position1$ と $position2$ の更新が行われる。即ち、誤差評価関数最大値 Max をST805にて計算された誤差評価関数 E に更新し、 $index$ を idx に更新し、 $position1$ を第1

のパルスの位置 p_1 に更新し、 $position_2$ を第2のパルスの位置 p_2 に更新する。

次に、ST808において、ループ変数 j とインデックス番号 idx をそれぞれインクリメントする。ループ変数 j をインクリメントすることによって第2のパルスの位置を動かし、次のインデックス番号の雑音符号ベクトルを評価することになる。

次に、ST809において、ループ変数 j が第2のパルスの位置候補の総数 $NUM2c$ 未満かどうかのチェックを行う。図8に示す部分的代数符号帳では、 $NUM2c = 4$ である。ループ変数 j が $NUM2c$ 未満の場合は j のループを繰り返すためにST804に戻る。ループ変数 j が $NUM2c$ に達していれば、 j のループは終了しST810に進む。

ST810では、ループ変数 i のインクリメントが行われる。ループ変数 i をインクリメントすることによって第1のパルスの位置を動かし、次のインデックス番号の雑音符号ベクトルを評価することになる。

次に、ST811において、ループ変数 i が第1のパルスの位置候補の総数 $NUM1c$ 未満かどうかのチェックを行う。図8に示した部分的代数符号帳では、 $NUM1c = 3$ である。ループ変数 i が $NUM1c$ 未満の場合は i のループを繰り返すためにST802に戻る。ループ変数 i が $NUM1c$ に達していれば、 i のループは終了しST812に進む。ST812に進んだ時点でパターン(c)の探索は終了し、全ての探索が終了する。

最後に、ST812において、探索結果である $index$ が出力される。 $index$ に対応する2本のパルス位置 $position_1$ と $position_2$ は出力する必要はないが、局部復号用を使用することができる。なお、各パルスの極性(+か-)は、式(1)におけるベクトル x_H と合わせることで、式(1)における x_H と c の相関が正のときのみを考えることにより、予め決定しておくことが可能であるので、上記実施の形態では省略している。

以下に図12を参照して図8の符号帳を用いた上記実施の形態における雑

音符号ベクトル生成方法（復号化方法）の処理の流れを説明する。図12では、パルスの極性（+、-）は別途復号化されること想定してパルスの位置のみを復号化する場合について具体的に示している。

まず、ST901において、符号器から受け取った雑音符号ベクトルのイン
デックス $index$ が $IDX1$ 未満かどうかをチェックする。 $IDX1$ は図8
の符号帳におけるパターン（a）の部分の符号帳サイズで、図9のST601
における時点での idx の値である。より具体的には $IDX1 = 32 \times 4 = 128$
である。 $index$ が $IDX1$ 未満であれば、2本のパルス位置はパターン（a）
で表現される部分であるので、ST602に進む。 $index$ が $IDX1$ 以上である
場合は、パターン（b）又は（c）の部分になるのでさらにチェック
を行うため、ST905に進む。

ST902では、 $index$ を $Num2a$ で割った商 $idx1$ を求める。 $idx1$ は第1の
パルスのインデックス番号となる。ST902において $int()$ は $()$ 内の
整数部を求める関数である。

次に、ST903において、 $index$ を $Num2a$ で割った余り $idx2$ を
求める。 $idx2$ は第2のパルスのインデックス番号となる。

次に、ST904において、ST902で求められた $idx1$ を用いた第1
のパルスの位置 $position1$ を、ST903で求められた $idx2$ を用
いて第2のパルスの位置 $position2$ を、それぞれパターン（a）の符
号帳を用いて決定する。決定された $position1$ と $position2$ はST914
で用いられる。

ST901で $index$ が $IDX1$ 以上である場合は、ST905に進む。
ST905では、 $index$ が $IDX2$ 未満かどうかをチェックする。 $IDX2$ は図8
の符号帳におけるパターン（a）の部分とパターン（b）の部分を合
わせた符号帳サイズで、図9のST801における時点での idx の値である。
より具体的には $IDX2 = 32 \times 4 + 31 \times 4 = 252$ である。 $index$ が
 $IDX2$ 未満であれば、2本のパルス位置はパターン（b）で表現される部分

であるので、ST906に進む。indexがIDX2以上である場合は、パターン(c)で表現される部分であるので、ST910に進む。

ST906では、indexからIDX1を減じて、ST907に進む。ST907では、IDX1減算後のindexをNum1bで割った商idx2を5 求める。このidx2は第2のパルスのインデックス番号となる。ST907においてint()は()内の整数部を求める関数である。

次に、ST908において、IDX1減算後のindexをNum1bで割った余りidx1を求める。このidx1は第1のパルスのインデックス番号となる。

10 次に、ST909において、ST907で求められたidx2を用いた第2のパルスの位置position2を、ST908で求められたidx1を用いて第1のパルスの位置position1を、それぞれパターン(b)の符号帳を用いて決定する。決定されたposition1とposition2はST914で用いられる。

15 ST905でindexがIDX2以上である場合は、ST910に進む。ST910では、indexからIDX2を減じて、ST911に進む。ST911では、IDX2減算後のindexをNum2cで割った商idx1を求める。このidx1は第1のパルスのインデックス番号となる。ST911においてint()は()内の整数部を求める関数である。

20 次に、ST912において、IDX2減算後のindexをNum2cで割った余りidx2を求める。このidx2は第2のパルスのインデックス番号となる。

次に、ST913において、ST911で求められたidx1を用いた第1のパルスの位置position1を、ST912で求められたidx2を用いて第2のパルスの位置position2を、それぞれパターン(c)の符号帳を用いて決定する。決定されたposition1とposition2
25 はST914で用いられる。

ST914では、第1のパルスの位置 `position1` と第2のパルスの位置 `position2` とを用いて雑音符号ベクトル `code []` を生成する。即ち、`code [position1]` と `code [position2]` 以外は0であるベクトルを生成する。`code [position1]` と `code [position2]` は別途復号されている極性 `sign1` と `sign2` によって+1又は1となる(`sign1` 及び `sign2` は+1又は1の値をとる)。`code []` が復号される雑音符号ベクトルである。

次に、パルス数が3本である部分的代数符号帳の構成例を図13に示す。

図13における構成例は、3本のうち少なくとも2本は近接した位置に配置されるようにパルス探索位置を限定する構成を採る。この構成に対応する符号帳を図14に示す。

図13を用いて以下に説明を加える。第1のパルス発生器1001は、例えば図14のパターン(a)のパルス番号1の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第1のパルスを立て、加算器1005に出力する。また同時に、第1のパルス発生器1001は、第1のパルスを立てた位置情報をパルス位置限定器1002に出力する。パルス位置限定器1002は、第1のパルス発生器1001から第1のパルスの位置情報を入力し、その位置を基準にして第2のパルスの位置候補を決定する。第2のパルスの位置候補は例えばパターン(a)のパルス番号2の欄に示されるように第1のパルスの位置(=P1)からの相対表現で表される。

パルス位置限定器1002は、第2のパルス位置の候補を第2のパルス発生器1003へ出力する。第2のパルス発生器1003は、パルス位置限定器1002から入力された第2のパルスの位置候補の一つに第2のパルスを立て、加算器1005へ出力する。第3のパルス発生器1004は、例えばパターン(a)のパルス番号3の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第3のパルスを立て、加算器1005に出力する。加算器1005は、1001、1003、1004の各パルス発生器から出力された合計3つのインパル

スペクトルのベクトル加算を行い、3本のパルスから成る雑音符号ベクトルを切換スイッチ1031に出力する。

第1のパルス発生器1006は、例えばパターン(d)のパルス番号1の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第1のパルスを立て、加算器1010に出力する。また同時に、第1のパルス発生器1006は、第1のパルスを立てた位置情報をパルス位置限定器1007に出力する。パルス位置限定器1007は、第1のパルス発生器1006から第1のパルスの位置情報を入力し、その位置を基準として第3のパルスの位置候補を決定する。第3のパルスの位置候補は例えばパターン(d)のパルス番号3の欄に示されるように第1のパルスの位置(=P1)からの相対表現で表される。

パルス位置限定器1007は、第3のパルス位置の候補を第3のパルス発生器1008へ出力する。第3のパルス発生器1008は、パルス位置限定器1007から入力された第3のパルスの位置候補の一つに第3のパルスを立て、加算器1010へ出力する。第2のパルス発生器1009は、例えばパターン(d)のパルス番号2の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第2のパルスを立て、加算器1010に出力する。加算器1010は、1006、1008、1009の各パルス発生器から出力された合計3つのインパルスベクトルのベクトル加算を行い、3本のパルスから成る雑音符号ベクトルを切換スイッチ1031に出力する。

第3のパルス発生器1011は、例えばパターン(b)のパルス番号3の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第3のパルスを立て、加算器1015に出力する。第2のパルス発生器1012は、例えばパターン(b)のパルス番号2の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第2のパルスを立て、加算器1015に出力する。また同時に、第2のパルス発生器1012は、第2のパルスを立てた位置をパルス位置限定器1013に出力する。パルス位置限定器1013は、第2のパルス発生器1012から第2のパルスの位置を入力し、その位置を基準として第1のパルスの位置候補を決定

する。第1のパルスの位置候補は例えばパターン(b)のパルス番号1の欄に示されるように第2のパルスの位置(=P2)からの相対表現で表される。

パルス位置限定器1013は、第1のパルスの位置候補を第1のパルス発生器1014へ出力する。第1のパルス発生器1014は、パルス位置限定器1013から入力された第1のパルスの位置候補の一つに第1のパルスを立て、加算器1015へ出力する。加算器1015は、1011、1012、1014の各パルス発生器から出力された合計3つのインパルスベクトルのベクトル加算を行い、3本のパルスから成る雑音符号ベクトルを切換えスイッチ1031に出力する。

10 第1のパルス発生器1016は、例えばパターン(g)のパルス番号1の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第1のパルスを立て、加算器1020に出力する。第2のパルス発生器1017は、例えばパターン(g)のパルス番号2の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第2のパルスを立て、加算器1020に出力する。また同時に、第2のパルス発生器1017は、第2のパルスを立てた位置をパルス位置限定器1018に出力する。パルス位置限定器1018は、第2のパルス発生器1017から第2のパルスの位置を入力し、その位置を基準として第3のパルスの位置候補を決定する。第3のパルスの位置候補は例えばパターン(g)のパルス番号3の欄に示されるように第2のパルスの位置(=P2)からの相対表現で表される。

20 パルス位置限定器1018は、第3のパルスの位置候補を第3のパルス発生器1019へ出力する。第3のパルス発生器1019は、パルス位置限定器1018から入力された第3のパルスの位置候補の一つに第3のパルスを立て、加算器1020へ出力する。加算器1020は、1016、1017、1019の各パルス発生器から出力された合計3つのインパルスベクトルのベクトル加算を行い、3本のパルスから成る雑音符号ベクトルを切換えスイッチ1031に出力する。

第2のパルス発生器1021は、例えばパターン(e)のパルス番号2の欄

に示されるような予め定められた位置候補の一つに第2のパルスを立て、加算器1025に出力する。第3のパルス発生器1024は、例えばパターン(e)のパルス番号3の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第3のパルスを立て、加算器1025に出力する。また同時に、第3のパルス発生器1024は、第3のパルスを立てた位置をパルス位置限定器1023に出力する。パルス位置限定器1023は、第3のパルス発生器1024から第3のパルスの位置を入力し、その位置を基準として第1のパルスの位置候補を決定する。第1のパルスの位置候補は例えばパターン(e)のパルス番号1の欄に示されるように第3のパルスの位置(=P3)からの相対表現で表される。

- 10 パルス位置限定器1023は、第1のパルスの位置候補を第1のパルス発生器1022へ出力する。第1のパルス発生器1022は、パルス位置限定器1023から入力された第1のパルスの位置候補の一つに第1のパルスを立て、加算器1025へ出力する。加算器1025は、1021、1022、1024の各パルス発生器から出力された合計3つのインパルスベクトルのベクトル加算を行い、3本のパルスから成る雑音符号ベクトルを切換スイッチ1031に出力する。

- 第1のパルス発生器1026は、例えば図パターン(h)のパルス番号1の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第1のパルスを立て、加算器1030に出力する。第3のパルス発生器1029は、例えばパターン
- 20 (h)のパルス番号3の欄に示されるような予め定められた位置候補の一つに第3のパルスを立て、加算器1030に出力する。また同時に、第3のパルス発生器1029は、第3のパルスを立てた位置をパルス位置限定器1028に出力する。パルス位置限定器1028は、第3のパルス発生器1029から第3のパルスの位置を入力し、その位置を基準として第2のパルスの位置候補を決定する。第2のパルスの位置候補は、例えばパターン(h)のパルス番号2の欄に示されるように第3のパルスの位置(=P3)からの相対表現で表される。
- 25

パルス位置限定器 1028 は、第 2 のパルスの位置候補を第 2 のパルス発生器 1027 へ出力する。第 2 のパルス発生器 1027 は、パルス位置限定器 1028 から入力された第 2 のパルスの位置候補の一つに第 2 のパルスを立て、加算器 1030 へ出力する。加算器 1030 は、1026、1027、1029 の各パルス発生器から出力された合計 3 つのインパルスベクトルのベクトル加算を行い、3 本のパルスから成る雑音符号ベクトルを切換スイッチ 1031 に出力する。

切換スイッチ 1031 は、1005、1010、1015、1020、1025、1030 の各加算器から入力される、合計 6 種類の雑音符号ベクトルの中から 1 つを選び、雑音符号ベクトル 1032 を出力する。この選択は外部からの制御によって指定される。

なお、図 8 及び図 14 においては、相対位置で表現されるパルスがフレームからはみ出す場合を想定して、図 8 のパターン (c) や図 14 のパターン (c), (f), (i) を設けているが、絶対位置で表現されるパルスの位置候補の範囲がフレームの前方に偏っているために相対位置で表現されるパルスがフレームからはみ出すことが有り得ない場合には、これらの部分 (図 8 のパターン (c) など) は省略可能である。

(実施の形態 2)

図 15 は、実施の形態 2 に係る雑音符号ベクトル生成器を備えた音声符号化装置を示すブロック図である。同図に示す音声符号化装置は、前処理器 1201、LPC 分析器 1202、LPC 量子化器 1203、適応符号帳 1204、乗算器 1205、部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳 1206、乗算器 1207、加算器 1208、LPC 合成フィルタ 1209、加算器 1210、聴覚重みづけ器 1211、誤差最小化器 1212 を備える。

この音声符号化装置において、入力音声データは、音声信号を A/D 変換して得られるデジタル信号であり、処理単位時間 (フレーム) 毎に前処理器 1201 に入力される。前処理器 1201 は、入力音声データを主観的に高品質

化したり符号化に適した状態の信号に変換するための処理を行うもので、例えば直流成分をカットするためのハイパスフィルタ処理や音声信号の特徴を強調するようなプリアンファシス処理などを行う。

前処理後の信号は、LPC分析器1202と加算器1210とに出力される。

- 5 LPC分析器1202は、前処理器1201から入力した信号を用いてLPC分析（線形予測分析）を行い、得られたLPC（線形予測係数）をLPC量子化器1203に出力する。LPC量子化器1203は、LPC分析器1202から入力したLPCの量子化を行い、量子化LPCをLPC合成フィルタ1209へ出力し、量子化LPCの符号化データを伝送路を通じて復号器側へ出力
- 10 する。

- 適応符号帳1204は、過去に生成した励振ベクトル（加算器1208から出力されるベクトル）のバッファであり、誤差最小化器1212によって指定された位置から適応符号ベクトルを切り出して乗算器1205へ出力する。乗算器1205は、適応符号帳1204から出力された適応符号ベクトルに適応
- 15 符号ベクトル利得を乗じて加算器1208へ出力する。適応符号ベクトル利得は、誤差最小化器によって指定される。

- 部分的代数符号帳とランダム符号帳から成る雑音符号帳1206は、後述する図17に示す構成を有した符号帳であり、少なくとも2本のパルスの位置が近接している数本のパルスから成る雑音符号ベクトル又はスパース率（フレーム全体のサンプル数に対する振幅ゼロのサンプル数の割合）90%程度以下の
- 20 雑音符号ベクトルのいずれかを乗算器1207へ出力する。

- 乗算器1207は、部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳1206から出力された雑音符号ベクトルに雑音符号ベクトル利得を乗じて加算器1208へ出力する。加算器1208は、乗算器1205から出力された適応符号ベクトル利得乗算後の適応符号ベクトルと乗算器1207から
- 25 出力された雑音符号ベクトル利得乗算後の雑音符号ベクトルとのベクトル加算を行うことにより励振ベクトルを生成し、適応符号帳1204とLPC合成

フィルタ 1209 とに出力する。

適応符号帳 1204 へ出力された励振ベクトルは、適応符号帳 1204 を更新するのに用いられ、LPC 合成フィルタ 1209 に出力された励振ベクトルは合成音声を生成するために用いられる。LPC 合成フィルタ 1209 は、LPC 量子化器 1203 から出力された量子化 LPC を用いて構成される線形予測フィルタであって、加算器 1208 から出力された励振ベクトルを用いて LPC 合成フィルタを駆動し、合成信号を加算器 1210 に出力する。加算器 1210 は、前処理器 1201 から出力された前処理後の入力音声信号と LPC 合成フィルタ 1209 から出力された合成信号との差分（誤差）信号を計算し、聴覚重みづけ器 1211 に出力する。

聴覚重みづけ器 1211 は、加算器 1210 から出力される差分信号を入力として、聴覚的な重みづけを行い、誤差最小化器 1212 へ出力する。誤差最小化器 1212 は、聴覚重みづけ器 1211 から出力された聴覚重みづけ後の差分信号を入力として、例えばその 2 乗和が最小となるように適応符号帳 1204 から適応符号ベクトルを切り出す位置と部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳 1206 から生成する雑音符号ベクトルと乗算器 1205 で乗じる適応符号ベクトル利得と乗算器 1207 で乗じる雑音符号ベクトル利得との値を調整し、各々を符号化し音源パラメータ符号化データ 1214 として伝送路を通じて復号器側に出力する。

図 16 は、実施の形態 2 にかかる雑音符号ベクトル生成器を備えた音声復号化装置を示すブロック図である。同図に示す音声復号化装置は、LPC 復号器 1301、音源パラメータ復号器 1302、適応符号帳 1303、乗算器 1304、部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳 1305、乗算器 1306、加算器 1307、LPC 合成フィルタ 1308、後処理器 1309 を備える。

この音声復号化装置において、伝送路を通じて LPC 符号化データと音源パラメータ符号化データがフレーム単位で LPC 復号器 1301 と音源パラメ

一タ復号器 1302 とにそれぞれ入力される。LPC 復号器 1301 は、量子化 LPC を復号して LPC 合成フィルタ 1308 に出力する。後処理器 1309 で量子化 LPC を使用する場合は、後処理器 1309 にも同時に量子化 LPC が LPC 復号器 1301 から出力される。音源パラメータ復号器 1302 は、
5 適応符号ベクトルを切り出す位置情報と、適応符号ベクトル利得と、雑音符号ベクトルを指定するインデックス情報と、雑音符号ベクトル利得とを、適応符号帳 1303 と、乗算器 1304 と、部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳 1305 と、乗算器 1306 とにそれぞれ出力する。

適応符号帳 1303 は、過去に生成した励振ベクトル（加算器 1307 から
10 出力されるベクトル）のバッファであり、音源パラメータ復号器 1302 から入力した切り出し位置から適応符号ベクトルを切り出して乗算器 1304 に出力する。乗算器 1304 は、適応符号帳 1303 から出力された適応符号ベクトルに、音源パラメータ復号器 1302 から入力した適応符号ベクトル利得を乗じて加算器 1307 へ出力する。

15 部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳 1305 は、図 17 に示す構成を有した雑音符号帳であり、図 15 の 1206 に示したものと同一の雑音符号帳であり、音源パラメータ復号器 1302 から入力したインデックスで指定される少なくとも 2 本のパルスの位置が近接している数本のパルスから成る雑音符号ベクトル又はスパース率 90% 程度以下の雑音符号ベクトルのいずれかを乗算器 1306 へ出力する。
20

乗算器 1306 は、部分的代数符号帳から出力された雑音符号ベクトルに、音源パラメータ復号器 1302 から入力される雑音符号ベクトル利得を乗じて、加算器 1306 へ出力する。加算器 1307 は、乗算器 1304 から出力される適応符号ベクトル利得乗算後の適応符号ベクトルと、乗算器 1306 から
25 出力された雑音符号ベクトル利得乗算後の雑音符号ベクトルとのベクトル加算を行うことにより励振ベクトルを生成し、適応符号帳 1303 と LPC 合成フィルタ 1308 とに出力する。

適応符号帳 1303 へ出力された励振ベクトルは、適応符号帳 1303 を更新する場合に用いられ、LPC 合成フィルタ 1308 に出力された励振ベクトルは、合成音声を生成するために用いられる。LPC 合成フィルタ 1308 は、LPC 復号器 1301 から出力された量子化 LPC を用いて構成される線形予測フィルタであって、加算器 1307 から出力された励振ベクトルを用いて LPC 合成フィルタを駆動し、合成信号を後処理器 1309 に出力する。

後処理器 1309 は、LPC 合成フィルタ 1308 から出力される合成音声に対して、ホルマント強調処理やピッチ強調処理やスペクトル傾斜補正処理などから成るポストフィルタ処理や定常的な背景雑音を聞きやすくするための処理など主観的品质を改善するための処理を行い、復号音声データとして出力する。

図 17 に本発明の実施の形態 2 にかかる雑音符号ベクトル生成装置の構成を示す。同図に示す雑音符号ベクトル生成装置は、実施の形態 1 に示した部分的代数符号帳 1401 とランダム符号帳 1402 を備える。

部分的代数符号帳 1401 は、2 本以上の単位パルスから構成される少なくとも 2 本のパルスが近接している雑音符号ベクトルを生成し、切換えスイッチ 1403 に出力する。部分的代数符号帳 1401 の雑音符号ベクトルの生成方法は実施の形態 1 に具体的に示されている。

ランダム符号帳 1402 は、部分的代数符号帳 1401 から生成される雑音符号ベクトルよりも多いパルス本数から成る雑音符号ベクトルを格納しており、格納している雑音符号ベクトルの中から一つのベクトルを選んで切換スイッチ 1403 に出力する。

ランダム符号帳 1402 は、複数のチャンネルから構成する方が単独の符号帳を用いるよりも演算量、メモリ量の面で有利である。また、2 本のパルスが接近しているような雑音符号ベクトルは部分的代数符号帳 1401 によって生成できるため、全てのパルスが接近していないようなフレーム全体に均等にパルスが立っている雑音符号ベクトルをランダム符号帳 1402 に格納する

ことによって、無声子音や定常雑音に対する性能を改善することができる。

また、ランダム符号帳 1 4 0 1 が格納する雑音符号ベクトルのパルス本数は、フレーム長が 8 0 サンプルの場合で、演算量を少なくするためには、8 ~ 1 6 本程度にすることが好ましい。この場合、ランダム符号帳 1 4 0 1 を 2 チャン
5 ネル構成にすると、各チャンネル 4 ~ 8 本程度のパルスから成るベクトルを格納すれば良い。また、この様なスパースベクトルにおいて各パルスの振幅を + 1 か - 1 にすることにより、さらに演算量、メモリ量の節約を図ることも可能である。

切換スイッチ 1 4 0 3 は、外部からの制御によって（例えば本雑音符号ベ
10 トルを符号化器に用いる場合はターゲットとの誤差最小化を行うブロックから制御を受け、復号化器に用いる場合は復号した雑音符号ベクトルのインデックスによって制御される）部分的代数符号帳 1 4 0 1 から出力された雑音符号ベクトルとランダム符号帳 1 4 0 2 から出力された雑音符号ベクトルとのどちらかを選択して、雑音符号ベクトル生成器の出力雑音符号ベクトル 1 4 0 4
15 として出力する。

ここで、ランダム符号帳 1 4 0 2 から出力される雑音符号ベクトルと、部分的代数符号帳 1 4 0 1 から出力される雑音符号ベクトルの割合（ランダム：代数）は、1 : 1 ~ 2 : 1、すなわちランダム 5 0 ~ 6 6 %、代数 3 4 ~ 5 0 % であることが望ましい。

20 以下に図 1 8 を参照して上記実施の形態における雑音符号ベクトル生成方法（符号化方法、雑音符号帳探索方法）の処理の流れについて説明する。まず、S T 1 5 0 1 において部分的代数符号帳の探索を行う。具体的な探索方法の詳細については実施の形態 1 に示されるように、式（1）の最大化を行うことによって実現される。部分的代数的符号帳のサイズは I D X a であり、本ステップでは、部分的代数符号帳の中からの最適候補のインデックス i n d e x （0
25 \leq i n d e x < I D X a）が決定される。

次に、S T 1 5 0 2 においてランダム符号帳の探索を行う。ランダム符号帳

の探索はC E L P符号化器で一般に行われてる方法を用いて行う。具体的には、式(1)に示される評価式をランダム符号帳に格納されている全ての雑音符号ベクトルに対して計算し、最大となるベクトルに対するインデックス $i n d e x$ を決定する。ただし、既にS T 1 5 0 1において、式(1)の最大化が行われているので、S T 1 5 0 1で決定された式(1)の最大値を上回る雑音符号ベクトルが存在する場合のみ、S T 1 5 0 1で決定された $i n d e x$ を新たなインデックス $i n d e x$ ($I D X a \leq i n d e x < (I D X a + I D X r)$) に更新する。S T 1 5 0 1で決定された式(1)の最大値を上回る雑音符号ベクトルがランダム符号帳に格納されていない場合は、S T 1 5 0 1で決定された符号化データ(インデックス $i n d e x$)を雑音符号ベクトルの符号化情報として出力する。

以下に図19を参照して上記実施の形態における雑音符号ベクトル生成方法(復号化方法)の処理の流れを説明する。

まずS T 1 6 0 1において、符号器から伝送され復号された雑音符号ベクトルの符号化情報 $i n d e x$ が $I D X a$ 未満かどうかを判定する。 $I D X a$ は部分的雑音符号帳のサイズである。本雑音符号ベクトル生成器は、サイズ $I D X a$ の部分的代数符号帳とサイズ $I D X r$ のランダム符号帳とから成る雑音符号帳から雑音符号ベクトルを生成しており、本雑音符号帳はインデックスが $0 \sim (I D X a - 1)$ に部分的代数符号帳を、 $I D X a \sim (I D X a + I D X r - 1)$ にランダム符号帳を備えている。したがって、受け取った $i n d e x$ が $I D X a$ 未満であれば部分的代数符号帳によって雑音符号ベクトルが生成され、 $I D X a$ 以上($(I D X a + I D X r)$ 未満)であればランダム符号帳によって雑音符号ベクトルが生成されることになる。本ステップで $i n d e x$ が $I D X a$ 未満であれば、S T 1 6 0 2に進み、 $I D X a$ 以上であればS T 1 6 0 4に進む。

S T 1 6 0 2では、部分的代数符号帳パラメータの復号が行われる。具体的な復号方法は、実施の形態1に示されている。例えばパルスが2本の場合はイ

インデックス $index$ から第1のパルスの位置 $position1$ と第2のパルスの位置 $position2$ とが復号される。また、パルスの極性情報も $index$ に含まれる場合は、第1のパルスの極性 $sign1$ と第2のパルスの極性 $sign2$ も併せて復号される。ここで $sign1$ 及び $sign2$ は +1 か -1 である。

次に ST1603 において、復号した部分的代数符号帳パラメータから雑音符号ベクトルが生成される。具体的には、例えばパルスが2本の場合は $position1$ の位置に極性が $sign1$ で振幅が1のパルスを立て、 $position2$ の位置に極性が $sign2$ で振幅が1のパルスを立て、それ以外の点は全て0としたベクトル $code[0 \sim Num-1]$ を雑音符号ベクトルとして出力する。ここで、 Num はフレーム長又は雑音符号ベクトル長 (サンプル) である。

一方、ST1601 において、 $index$ が $IDXa$ 以上であった場合は、ST1604 に進む。ST1604 において、 $index$ から $IDXa$ を減じる。これは単に $index$ を $0 \sim IDXr-1$ の範囲に変換するためである。ここで $IDXr$ はランダム符号帳のサイズである。

次に ST1605 において、ランダム符号帳パラメータの復号が行われる。具体的には、例えば2チャンネル構成のランダム符号帳の場合第1チャンネルのランダム符号帳インデックス $indexR1$ と第2チャンネルのランダム符号帳インデックス $indexR2$ を $index$ から復号する。また、 $index$ に各チャンネルの極性情報が含まれる場合は第1チャンネルの極性 $sign1$ と第2チャンネルの極性 $sign2$ も併せて復号される。 $sign1$ 及び $sign2$ は +1 又は 1 である。

次に ST1606 において、復号したランダム符号帳パラメータから雑音符号ベクトルが生成される。具体的には、例えばランダム符号帳が2チャンネル構成の場合は第1チャンネル $RCB1$ から $RCB1[indexR1][0 \sim Num-1]$ を、第2チャンネル $RCB2$ から $RCB2[indexR2][0$

～Num－1] をそれぞれ取り出し、2つのベクトルを加算したものを雑音符号ベクトルcode [0～Num－1] として出力する。ここで、Numはフレーム長又は雑音符号ベクトル長（サンプル）である。

（実施の形態3）

- 5 図20は、実施の形態3に係る雑音符号ベクトル生成器を備えた音声符号化装置を示したブロック図である。同図に示す音声符号化装置は、前処理器1701、LPC分析器1702、LPC量子化器1703、適応符号帳1704、乗算器1705、部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳1706、乗算器1707、加算器1708、LPC合成フィルタ1709、加算器1710、聴覚重みづけ器1711、誤差最小化器1712、モード判定器1713を備える。

この音声符号化装置においては、入力音声データは、音声信号をA/D変換して得られるデジタル信号であり、処理単位時間（フレーム）毎に前処理器1701に入力される。前処理器1701は、入力音声データを主観的に高品質化したり符号化に適した状態の信号に変換するための処理を行うもので、例
15 えば直流成分をカットするためのハイパスフィルタ処理や音声信号の特徴を強調するようなプリアンファシス処理などを行う。

前処理後の信号は、LPC分析器1702と加算器1710とに出力される。LPC分析器1702は、前処理器1701から入力した信号を用いてLPC
20 分析（線形予測分析）を行い、得られたLPC（線形予測係数）をLPC量子化器1703に出力する。LPC量子化器904は、LPC分析器903から入力したLPCの量子化を行い、量子化LPCをLPC合成フィルタ1709及びモード判定器1713へ出力し、量子化LPCの符号化データを伝送路を通じて復号器側へ出力する。

- 25 モード判定器1713は、入力した量子化LPCの動的及び静的特徴を利用するなどして音声区間と非音声区間あるいは有声区間と無声区間の切り分け（モード判定）を行い、判定結果を部分的代数符号帳とランダム符号帳とから

成る雑音符号帳 1 7 1 6 に出力する。より具体的には、量子化 L P C の動的特徴を用いることにより音声区間／非音声区間の切り分けを行い、量子化 L P C の静的特徴を用いることにより有声／無声区間の切り分けを行う。量子化 L P C の動的特徴としてはフレーム間の変動量や過去に非音声区間と判定された
5 区間における平均的な量子化 L P C と現フレームにおける量子化 L P C との距離（差）などを用いることができる。また、量子化 L P C の静的特徴としては 1 次の反射係数などを用いることができる。

なお、量子化 L P C は L S P や反射係数や L P C 予測残差パワなど他の領域のパラメータに変換することによってより有効に利用できる。また、モード情
10 報を伝送することが可能な場合は、量子化 L P C のみからモード判定を行うのではなく、入力音声データを分析して得られる様々なパラメータを利用してより正確かつ細かいモード判定を行うこともできる。この場合、モード情報は符号化されて L P C 符号化データ 1 7 1 4 及び音源パラメータ符号化データ 1 7 1 5 とともに伝送路を通じて復号器側に出力される。

15 適応符号帳 1 7 0 4 は、過去に生成した励振ベクトル（加算器 1 7 0 8 から出力されるベクトル）のバッファであり、誤差最小化器 1 7 1 2 によって指定された位置から適応符号ベクトルを切り出して乗算器 1 7 0 5 へ出力する。乗算器 1 7 0 5 は、適応符号帳 1 7 0 4 から出力された適応符号ベクトルに適応符号ベクトル利得を乗じて加算器 1 7 0 8 へ出力する。

20 適応符号ベクトル利得は、誤差最小化器によって指定される。部分的代数符号帳とランダム符号帳から成る雑音符号帳 1 7 0 6 は、モード判定器 1 7 1 3 から入力したモード情報によって部分的代数符号帳とランダム符号帳の比率が切り替わる雑音符号帳であり、図 1 2 に示すように、モード情報によって部分的代数符号帳のエントリ数とランダム符号帳のエントリ数が適応的に制御
25 される（切換えられる）構成を有しており、少なくとも 2 本のパルスの位置が近接している数本のパルスから成る雑音符号ベクトル又はスパース率（フレーム全体のサンプル数に対する振幅ゼロのサンプル数の割合）90%程度以下の

雑音符号ベクトルのいずれかを乗算器 1707 へ出力する。

乗算器 1707 は、部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳 1706 から出力された雑音符号ベクトルに雑音符号ベクトル利得を乗じて加算器 1708 へ出力する。加算器 1708 は、乗算器 1705 から出力された適応符号ベクトル利得乗算後の適応符号ベクトルと乗算器 1707 から出力された雑音符号ベクトル利得乗算後の雑音符号ベクトルとのベクトル加算を行うことにより励振ベクトルを生成し、適応符号帳 1704 と L P C 合成フィルタ 1709 とに出力する。

適応符号帳 1704 へ出力された励振ベクトルは、適応符号帳 1704 を更新するのに用いられ、L P C 合成フィルタ 1709 に出力された励振ベクトルは合成音声を生成するために用いられる。L P C 合成フィルタ 1709 は、L P C 量子化器 1703 から出力された量子化 L P C を用いて構成される線形予測フィルタであって、加算器 1708 から出力された励振ベクトルを用いて L P C 合成フィルタを駆動し、合成信号を加算器 1710 に出力する。

加算器 1710 は、前処理器 1701 から出力された前処理後の入力音声信号と L P C 合成フィルタ 1709 から出力された合成信号との差分（誤差）信号を計算し、聴覚重みづけ器 1711 に出力する。聴覚重みづけ器 1711 は、加算器 1710 から出力される差分信号を入力として、聴覚的な重みづけを行い、誤差最小化器 1712 へ出力する。

誤差最小化器 1712 は、聴覚重みづけ器 1711 から出力された聴覚重みづけ後の差分信号を入力として、例えばその 2 乗和が最小となるように適応符号帳 1704 から適応符号ベクトルを切り出す位置と部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳 1706 から生成する雑音符号ベクトルと、乗算器 1705 で乗じる適応符号ベクトル利得と、乗算器 1707 で乗じる雑音符号ベクトル利得との値を調整し、各々を符号化し音源パラメータ符号化データとして伝送路を通じて復号器側に出力する。

図 21 は、実施の形態 3 にかかる雑音符号ベクトル生成器を備えた音声復号

化装置を示す。同図に示す音声復号化装置は、L P C復号器 1 8 0 1、音源パ
ラメータ復号器 1 8 0 2、適応符号帳 1 8 0 3、乗算器 1 8 0 4、部分的代数
符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳 1 8 0 5、乗算器 1 8 0 6、加
算器 1 8 0 7、L P C合成フィルタ 1 8 0 8、後処理器 1 8 0 9、モード判定
器 1 8 1 0を備える。

この音声復号化装置において、伝送路を通じてL P C符号化データと音源パラメータ符号化データがフレーム単位でL P C復号器1 8 0 1と音源パラメータ復号器1 8 0 2とにそれぞれ入力される。L P C復号器1 8 0 1は、量子化L P Cを復号してL P C合成フィルタ1 8 0 8及びモード判定器1 8 1 0に出力する。後処理器1 8 0 9で量子化L P Cを使用する場合は、後処理器1 8 0 9にも同時に量子化L P CがL P C復号器1 8 0 1から出力される。モード判定器1 8 1 0は、図2 0のモード判定器1 7 1 3と同一の構成であり、入力した量子化L P Cの動的及び静的特徴を利用するなどして音声区間と非音声区間あるいは有声区間と無声区間の切り分け（モード判定）を行い、判定結果を部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳1 8 0 5及び後処理器1 8 0 9に出力する。

より具体的には、量子化L P Cの動的特徴を用いることにより音声区間／非音声区間の切り分けを行い、量子化L P Cの静的特徴を用いることにより有声／無声区間の切り分けを行う。量子化L P Cの動的特徴としてはフレーム間の
20 変動量や過去に非音声区間と判定された区間における平均的な量子化L P Cと現フレームにおける量子化L P Cとの距離（差）などを用いることができる。また、量子化L P Cの静的特徴としては1次の反射係数などを用いることができる。

25 なお、量子化LPCはLSPや反射係数やLPC予測残差パワなど他の領域
のパラメータに変換することによってより有効利用できる。また、モード情報
を別情報として伝送することが可能な場合は、別途伝送されるモード情報を復
号し、復号モード情報を雑音符号帳1805及び後処理器1809に出力する。

音源パラメータ復号器 1802 は、適応符号ベクトルを切り出す位置情報と、適応符号ベクトル利得と、雑音符号ベクトルを指定するインデックス情報と、雑音符号ベクトル利得とを、適応符号帳 1803 と、乗算器 1804 と、部分的代数符号帳と、ランダム符号帳とから成る雑音符号帳 1805 と、乗算器 1806 とにそれぞれ出力する。

適応符号帳 1803 は、過去に生成した励振ベクトル（加算器 1807 から出力されるベクトル）のバッファであり、音源パラメータ復号器 1802 から入力した切り出し位置から適応符号ベクトルを切り出して乗算器 1804 に出力する。乗算器 1804 は、適応符号帳 1803 から出力された適応符号ベクトルに、音源パラメータ復号器 1802 から入力した適応符号ベクトル利得を乗じて加算器 1807 へ出力する。

部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳 1807 は、図 12 に示す構成を有した雑音符号帳であり、図 20 の 1706 に示したものと同一の雑音符号帳であり、音源パラメータ復号器 1802 から入力したインデックスで指定される少なくとも 2 本のパルスの位置が近接している数本のパルスから成る雑音符号ベクトル又はスパース率 90% 程度以下の雑音符号ベクトルのいずれかを乗算器 1806 へ出力する。

乗算器 1806 は、部分的代数符号帳から出力された雑音符号ベクトルに、音源パラメータ復号器 1802 から入力される雑音符号ベクトル利得を乗じて、加算器 1806 へ出力する。加算器 1807 は、乗算器 1804 から出力される適応符号ベクトル利得乗算後の適応符号ベクトルと乗算器 1806 から出力された雑音符号ベクトル利得乗算後の雑音符号ベクトルとのベクトル加算を行うことにより励振ベクトルを生成し、適応符号帳 1803 と LPC 合成フィルタ 1808 とに出力する。

適応符号帳 1803 へ出力された励振ベクトルは、適応符号帳 1803 を更新するのに用いられ、LPC 合成フィルタ 1808 に出力された励振ベクトルは合成音声を生成するために用いられる。LPC 合成フィルタ 1808 は、L

PC復号器1801から出力された量子化LPCを用いて構成される線形予測フィルタであって、加算器1807から出力された励振ベクトルを用いてLPC合成フィルタを駆動し、合成信号を後処理器1809に出力する。

- 5 後処理器1809は、LPC合成フィルタ1808から出力される合成音声に対して、ホルマント強調処理やピッチ強調処理やスペクトル傾斜補正処理などから成るポストフィルタ処理や定常的な背景雑音を聞きやすくするための処理など主観的品質を改善するための処理を行い、復号音声データ1810として出力する。これらの後処理は、モード判定器1808から入力するモード情報を
10 用いて適応的に行われる。即ち、モード毎に適した後処理を切替えて適用したり、後処理の強弱を適応的に変化させる。

図22は、本発明の実施の形態3にかかる雑音符号ベクトル生成装置の構成を示すブロック図である。同図に示す雑音符号ベクトル生成器は、パルス位置限定器制御器1901、部分的代数符号帳1902、ランダム符号帳エントリ数制御器1903、ランダム符号帳1904を備える。

- 15 パルス位置限定器制御器1901は、外部から入力されるモード情報に応じてパルス位置限定器の制御信号を部分的代数符号帳1902に出力する。この制御は部分的代数符号帳のサイズを（モードに応じて）増減させるために行うもので、例えばモードが無声／定常雑音モードのような場合は限定を強くする（パルス位置の候補数を少なくする）ことによって部分的代数符号帳のサイズ
20 を小さくする（その代わりにランダム符号帳1904のサイズが大きくなるようにランダム符号帳エントリ数制御器1903で制御を行う）。

- このようにすることによって、無声部や定常雑音部など数本のパルスから成る雑音符号ベクトルを用いると主観的品質が劣化するような信号に対して性能改善を図ることが可能となる。パルス位置限定器は部分的代数符号帳1902に組み込まれており、その具体的動作は実施の形態1に示されている。
25

部分的代数符号帳1902は、パルス位置限定器制御器1901から入力した制御信号によって内部に組み込まれたパルス位置限定器の動作が制御され

る部分的代数符号帳であり、パルス位置限定器によるパルス位置候補の限定度合いにより符号帳サイズが増減する。部分的代数符号帳の具体的動作については実施の形態1に示されている。本符号帳から生成される雑音符号ベクトルは切換スイッチ1905に出力される。

- 5 ランダム符号帳エントリ数制御器1903は、外部から入力されたモード情報に応じてランダム符号帳1904のサイズを増減する制御を行う。本制御は、パルス位置限定器制御器1901の制御と連動して行われる。即ち、パルス位置限定器制御器1901によって部分的代数符号帳1902のサイズを増加させた場合は、ランダム符号帳エントリ数制御器1903は、ランダム符号帳
- 10 1904のサイズを減少させ、パルス位置限定器制御器1901によって部分的代数符号帳1902のサイズを減少させた場合は、ランダム符号帳エントリ数制御器1903は、ランダム符号帳1904のサイズを増加させるような制御を行う。そして、部分的代数符号帳1902とランダム符号帳1904を合わせた総エントリ数（本雑音符号ベクトル生成器における全符号帳サイズ）は
- 15 常に一定の値に保たれる。

- ランダム符号帳1904は、ランダム符号帳エントリ数制御器1903からの制御信号を入力して指定されたサイズのランダム符号帳を用いて雑音符号ベクトルを生成し、切換スイッチ1905に出力する。ここで、ランダム符号帳1904は、複数の異なるサイズのランダム符号帳から構成されていても良
- 20 いが、共用する1種類のある定められたサイズのランダム符号帳のみから構成されていてこれを部分的に使用することによって複数サイズのランダム符号帳として使用する方がメモリ量の面から有効である。

- また、ランダム符号帳1904は、1チャンネル単独の符号帳でも良いが、2チャンネル以上の複数チャンネルから構成される符号帳を用いた方が演算
- 25 量やメモリ量の面から有利である。

切換スイッチ1905は、外部からの制御（本雑音符号ベクトル生成器を符号化器に用いる場合はターゲットベクトルとの誤差を最小化するブロックか

らの制御信号、復号化器に用いる場合は復号した雑音符号帳のパラメータ情報など)により、部分的代数符号帳1902又はランダム符号帳1904から出力される雑音符号ベクトルのどちらか一方を選択して、本雑音符号ベクトル生成器の出力雑音符号ベクトル1906として出力する。

- 5 ここで、ランダム符号帳1904から出力される雑音符号ベクトルと、部分的代数符号帳1902から出力される雑音符号ベクトルの割合(ランダム:代数)は、有声モードにおいては、0:1~1:2、すなわちランダム0~34%、代数66~100%であることが望ましい。また、上記割合(ランダム:代数)は、非有声モードにおいては、2:1~4:1、すなわちランダム66~80%、
- 10 代数20~34%であることが望ましい。

以下に図23を参照して上記実施の形態における雑音符号ベクトル生成方法(符号化方法)の処理の流れについて説明する。

- まず、ST2001において、別途入力したモード情報に基づいて部分的代数符号帳とランダム符号帳のサイズの設定を行う。このとき、部分的代数符号
- 15 帳のサイズの設定は実施の形態1に示される相対位置表現されるパルスの位置候補数を増減することによって行われる。

- この相対位置表現されるパルスの増減は機械的に行うことができ、相対位置が離れる部分から削減することによって減少させる。より具体的には、相対位置が{1、3、5、7}である場合{1、3、5}、{1、3}、{1}とい
- 20 うように位置候補数を減らす。逆に増やす場合は{1}から{1、3}、{1、3、5}というように増やす。

- また、部分的代数符号帳とランダム符号帳のサイズの総和が一定値になるように部分的代数符号帳とランダム符号帳のサイズの設定が行われる。より具体的には、有声(定常)部に対応するようなモードにおいては部分的代数符号帳
- 25 のサイズ(比率)が大きく、無声部や雑音部に対応するようなモードにおいてはランダム符号帳のサイズ(比率)が大きくなるように、両符号帳のサイズの設定を行う。

本ブロックにおいて、modeは入力したモード情報、IDXaは部分的代数符号帳のサイズ（雑音符号ベクトルエントリ数）、IDXrはランダム符号帳サイズ（雑音符号ベクトルエントリ数）であり、 $IDXa + IDXr = \text{一定値}$ 、である。また、ランダム符号帳のエントリ数の設定は例えば参照するランダム符号帳の範囲を設定することで実現できる。例えば2チャンネルのランダム符号帳のサイズを $128 \times 128 = 16384$ と $64 \times 64 = 4096$ とで切替えて使用するような制御においては、各チャンネル128種類のベクトルを格納する（インデックス0～127）ランダム符号帳をそれぞれ備え、探索するインデックスの範囲を0～127と0～63の2種類で切替えることにより簡単に実現できる。

なお、この場合インデックス0～127のベクトルが存在するベクトル空間とインデックス0～63のベクトルが存在するベクトル空間とはできるだけ一致していることが望ましく、インデックス0～63のベクトルでインデックス64～127のベクトルを全く表現できない、即ちインデックス0～63のベクトル空間とインデックス64～127のベクトル空間とが全く異なると、上記のようなランダム符号帳サイズの変更はランダム符号帳の符号化性能を大きく劣化させる場合があるので、そのようなことを考慮してランダム符号帳を作成する必要がある。

なお、部分的代数符号帳とランダム符号帳のエントリ数の総和を一定に保つ場合は必然的に両符号帳のサイズ設定の仕方（組合わせ）は数種類に限定されるため、サイズ設定の制御とはこれら数種類の設定を切替えることとなど価となる。本STにおいて、入力されたモード情報modeから部分的代数符号帳サイズIDXaとランダム符号帳サイズIDXrとが設定される。

次に、ST2002において、部分的代数符号帳（サイズIDXa）とランダム符号帳（IDXr）の中からターゲットベクトルとの誤差を最も小さくする雑音符号ベクトルが選択され、そのインデックスを求める。インデックスindexは例えば部分的代数符号帳から雑音符号ベクトルが選択されれば0

～(IDX a - 1)、ランダム符号帳から選択されれば (IDX a - 1) ～ (IDX a + IDX r - 1) の範囲になるように定められる。

次に、ST 2 0 0 3において、求められたインデックス index を符号化データとして出力する。index はさらに必要に応じて伝送路に出力される

5 形に符号化される。

以下に図 2 4 を参照して上記実施の形態における雑音符号ベクトル生成方法（復号化方法）の処理の流れについて説明する。

まず、ST 2 1 0 1において、別途復号されたモード情報 mode に基づいて部分的代数符号帳とランダム符号帳のサイズの設定を行う。具体的な設定の方法は、図 2 4 を参照して説明した前述の通りである。モード情報 mode から部分的代数符号帳のサイズ IDX a 及びランダム符号帳のサイズ IDX r が設定される。

次に、ST 2 1 0 2において、部分的代数符号帳又はランダム符号帳を用いて雑音符号ベクトルが復号される。どちらの符号帳を用いて復号されるかは、
15 別途復号された雑音符号ベクトルのインデックス index の値によって決定され、 $0 \leq \text{index} < \text{IDX a}$ の場合は、部分的代数符号帳から、 $\text{IDX a} \leq \text{index} < (\text{IDX a} + \text{IDX r})$ の場合は、ランダム符号帳から復号される。具体的には例えば実施の形態 3 にて図 1 9 を参照して説明したようにして復号される。

20 なお、上記のようなインデックスの付与を行うと、異なるモードで共有される雑音符号ベクトルのエントリに対して異なるインデックスが付与され（即ち、全く同じ形状を有する雑音符号ベクトルでもモードが異なると異なるインデックスになってしまう）、伝送路誤りが生じたときの影響を受けやすくなるので、これを回避するために異なるモードで共有される雑音符号ベクトルのエン
25 トリに対しては同じインデックスが付与されるようにすると誤り耐性のある前記雑音符号ベクトル生成装置を実現できる。一例を図 2 5 及び図 2 6 に示す。

図 2 5 は、雑音符号帳サイズ 3 2、（サブ）フレーム長 1 1 サンプル以上、

パルス数 2 の部分的代数符号帳と 2 チャンネルランダム C B を組合わせた例であり、(サブ) フレーム末尾においてパルスが近接するベクトルは考慮しないタイプである。

- 5 一方、図 2 6 は、雑音符号帳サイズ 1 6、(サブ) フレーム長 8 サンプル、パルス数 2 の部分的代数符号帳と 2 チャンネルランダム C B を組合わせた例であり、(サブ) フレーム末尾においてパルスが近接するベクトルも考慮されているタイプである。

- 図 2 5 及び図 2 6 の両図において、1 列目の欄は第 1 のパルス又はランダム符号帳の第 1 チャンネルを、2 列目の欄は第 2 のパルス又はランダム符号帳の第 2 チャンネルを、3 列目の欄はそれぞれの組合わせに対する雑音符号帳インデックスをそれぞれ示している。

- また、両図の図 2 5 A、図 2 6 A はランダム符号帳の比率が低く (エントリ数が多く) 部分的代数符号帳の比率が高い (エントリ数が多い) 場合を、図 2 5 B、図 2 6 B はランダム符号帳の比率が高く (エントリ数が多く) 部分的代数符号帳の比率が低い (エントリ数が少ない) 場合をそれぞれ示しており、斜線の網掛けされたインデックスに対応する雑音符号ベクトルのみが図 2 5 A、図 2 6 A と図 2 5 B、図 2 6 B で異なるようになっている。

- 図 2 5 及び図 2 6 において、表中の数字 (インデックスを除く) は部分的代数符号帳におけるパルス位置を、P 1、P 2 は第 1 及び第 2 のパルス位置を、R a、R b はランダム符号帳の第 1 及び第 2 チャンネルを、R a、R b に付した数字は両チャンネルに格納されているランダム符号ベクトルの番号を、それぞれ示している。図 8 の部分的代数符号帳に対応させると、図 2 6 のインデックス 0 ~ 5 及び図 2 5 のインデックス 0 ~ 7 が図 8 のパターン (a) に、図 2 6 のインデックス 6 ~ 9 及び図 2 6 のインデックス 8 ~ 1 5 が図 8 のパターン (b) に、図 2 6 のインデックス 1 0 ~ 1 1 が図 8 のパターン (c) に、それぞれ対応する (図 2 5 において図 8 のパターン (c) に対応する部分はない)。

図 2 5 及び図 2 6 の両図において、斜線で網掛けされたインデックスは限定

された範囲内で規則的に並んでいることから、例えば復号する場合、図 2 6 A のインデックス 1 1 以下では、図 1 2 を用いて説明したように、復号し ($IDX 1 = 6$, $IDX 2 = 10$)、図 2 6 B ではインデックスが 1 1 以下でかつ偶数である場合のみ図 2 6 A の場合と同じ復号を行い、奇数である場合はインデックスを 2 で割った商をランダム符号帳に対応するインデックスと見立ててランダム符号帳の各チャンネルのベクトル番号を復号することが可能である。

同様のことは図 2 5 においても言え、定められたインデックスの範囲内において規則的にインデックスとランダム符号帳のベクトル番号を対応させることができる。また、符号化する場合も同様に考えてモードの変化によってランダム符号帳と部分的代数符号帳とが切り替わるインデックスの部分のみ別扱いして符号化することが可能である。

このようにすることによって、一部のインデックスに対応する雑音符号ベクトルのみがモードの切替えの影響を受けるようにできるので、伝送路誤りによってモードが誤った場合の影響を最小限に抑えることも可能である。この様な場合は、上記フロー図 (図 9、1 2、1 8、1 9、2 3、2 4) を参照して説明した場合と比べるとインデックス *i n d e x* の付け方が変わるが、基本的な符号帳探索方法は同じである。

このように、モード判定により代数符号帳とランダム符号帳の利用割合を変化させることにより、モード判定誤り時の品質劣化を抑えつつ、無声音声や背景雑音に対する符号化性能を改善することができる。

(実施の形態 4)

本実施の形態では、音源信号のパワを算出し、音声モードがノイズモードである場合に音源信号のパワから平均パワを算出して、この平均パワに基づいて所定のパルス位置候補の数を増減させる場合について説明する。

図 2 7 は、本発明の実施の形態 4 に係る音声符号化装置の構成を示すブロック図である。図 2 7 に示す音声符号化装置は、図 2 0 に示す音声符号化装置とほぼ同じ構成を有する。図 2 7 に示す構成においては、音源信号から現パワを

算出する現パワ算出器 2 4 0 2 と、モード判定器 1 7 1 3 からのモード判定情報及び現パワ算出器 2 4 0 2 からの現パワに基づいて、音声モードがノイズモードである場合に音源信号のパワから平均パワを算出するノイズ区間平均パワ算出器 2 4 0 1 とを備える。

- 5 モード判定器 1 7 1 3 は、実施の形態 3 で説明したように、入力した量子化 L P C の動的及び静的特徴を利用するなどして音声区間と非音声区間あるいは有声区間と無声区間の切り分け（モード判定）を行い、判定結果を部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳 1 7 1 6 に出力する。また、モード判定器 1 7 1 3 からのモード情報は、ノイズ区間平均パワ算出器 2 4 0 1 に送られる。

一方、現パワ算出器 2 4 0 2 では、音源信号のパワを算出する。このようにして音源信号のパワを監視する。この現パワ算出結果は、ノイズ区間平均パワ算出器 2 4 0 1 に送られる。

- 15 ノイズ区間平均パワ算出器 2 4 0 1 では、現パワ算出器 2 4 0 2 からの算出結果とモード判定結果に基づいてノイズ区間の平均パワを算出する。ノイズ区間平均パワ算出器 2 4 0 1 には、現パワ算出器 2 4 0 2 から逐次現パワの算出結果が入力される。そして、ノイズ区間平均パワ算出器 2 4 0 1 では、モード判定器 1 7 1 3 からノイズ区間であるとの情報が入力されたときに、入力された現パワの算出結果を用いてノイズ区間の平均パワを算出する。

- 20 この平均パワの算出結果は、可変型部分代数符号帳／ランダム符号帳 1 7 0 6 に送られる。可変型部分代数符号帳／ランダム符号帳 1 7 0 6 では、平均パワの算出結果に基づいて代数符号帳とランダム符号帳の利用比率を制御する。この制御の方法については、実施の形態 3 と同じである。

- 25 なお、ノイズ区間平均パワ算出器 2 4 0 1 では、算出されたノイズ区間平均パワと逐次入力される現パワとの比較を行う。そして、ノイズ区間の平均パワが現パワよりも大きい場合には、平均パワ値に問題があると考えられるので、ノイズ区間の平均パワを現パワに更新する。これにより、より精度良く代数符

号帳とランダム符号帳の利用比率を制御することができる。

また、図 28 は、本発明の実施の形態 4 に係る音声復号化装置の構成を示すブロック図である。図 28 に示す音声復号化装置は、図 21 に示す音声復号化装置とほぼ同じ構成を有する。図 28 に示す構成においては、音源信号から現
5 パワを算出する現パワ算出器 2502 と、モード判定器 1810 からのモード判定情報及び現パワ算出器 2502 からの現パワに基づいて、音声モードがノイズモードである場合に音源信号のパワから平均パワを算出するノイズ区間平均パワ算出器 2501 とを備える。

モード判定器 1810 は、実施の形態 3 で説明したように、入力した量子化
10 LPC の動的及び静的特徴を利用するなどして音声区間と非音声区間あるいは有声区間と無声区間の切り分け（モード判定）を行い、判定結果を部分的代数符号帳とランダム符号帳とから成る雑音符号帳 1805 及び後処理器 1809 に出力する。また、モード判定器 1810 からのモード情報は、ノイズ区間平均パワ算出器 2501 に送られる。

15 一方、現パワ算出器 2502 では、音源信号のパワを算出する。このようにして音源信号のパワを監視する。この現パワ算出結果は、ノイズ区間平均パワ算出器 2501 に送られる。

ノイズ区間平均パワ算出器 2501 では、現パワ算出器 2502 からの算出結果とモード判定結果に基づいてノイズ区間の平均パワを算出する。ノイズ区
20 間平均パワ算出器 2501 には、現パワ算出器 2502 から逐次現パワの算出結果が入力される。そして、ノイズ区間平均パワ算出器 2501 では、モード判定器 1810 からノイズ区間であるとの情報が入力されたときに、入力された現パワの算出結果を用いてノイズ区間の平均パワを算出する。

この平均パワの算出結果は、可変型部分代数符号帳／ランダム符号帳 180
25 5 に送られる。可変型部分代数符号帳／ランダム符号帳 1805 では、平均パワの算出結果に基づいて代数符号帳とランダム符号帳の利用比率を制御する。この制御の方法については、実施の形態 3 と同じである。

5 なお、ノイズ区間平均パワ算出器 2 5 0 1 では、算出されたノイズ区間平均
パワと逐次入力される現パワとの比較を行う。そして、ノイズ区間の平均パワ
が現パワよりも大きい場合には、平均パワ値に問題があると考えられるので、
ノイズ区間の平均パワを現パワに更新する。これにより、より精度良く代数符
号帳とランダム符号帳の利用比率を制御することができる。

10 ここで、ランダム符号帳から出力される雑音符号ベクトルと、部分的代数符
号帳から出力される雑音符号ベクトルの割合（ランダム：代数）は、ノイズ区
間のレベルが大きい場合に、有声モードにおいては、2：1、すなわちランダ
ム約 6 6 %、代数約 3 4 %であることが望ましい。また、上記割合（ランダム：
10 代数）は、非有声モードにおいては、ランダム約 9 8 %、代数約 2 %であるこ
とが望ましい。

15 このように、ノイズ区間を監視してモード判定により代数符号帳とランダム
符号帳の利用割合を変化させることにより、モード判定誤り時の品質劣化を抑
えつつ、無声音声や背景雑音に対する符号化性能を向上させることができる。
20 なお、図 2 7 及び図 2 8 においては、音源信号から現パワを算出する場合に
ついて説明しているが、本発明においては、L P C 合成後の合成信号のパワを
用いて現パワを算出するようにしても良い。

25 上記音声符号化装置及び／又は音声復号化装置は、携帯電話などの移動通信
機器の移動機などの通信端末装置又は基地局装置に利用することが可能であ
る。なお、情報を伝送する媒体は本実施の形態に示したような電波に限らず、
光信号などを利用することも可能であり、さらには有線の伝送路を使用するこ
とも可能である。

30 なお、上記実施の形態に示した音声符号化／復号化装置は、磁気ディスク、
光磁気ディスク、R O M カートリッジなどの記録媒体にソフトウェアとして記
録して実現することも可能である。その記録媒体を使用することにより、この
ような記録媒体を使用するパーソナルコンピュータなどにより音声符号化装
置／復号化装置及び送信装置／受信装置を実現することができる。

(実施の形態5)

本実施の形態では、音源パルスが3本である代数符号帳を雑音符号帳として用いる場合について説明する。ここでは、雑音符号帳には、サブフレーム当り16ビットを割り当てた場合について説明する。なお、本実施の形態において

5 は、代数符号帳と音源パルスをサブフレーム全体に均一に配置したランダム符号帳とを併用する。

この場合、雑音符号帳全体のビット数を変えずにランダム符号帳を併用するため、代数符号帳のサイズの削減が必要となる。単純に代数符号帳サイズを削減すると、各パルスの探索位置候補を減らさなければならず、広範囲の探索が

10 難しくなる。そこで、音源パルスの探索範囲を維持したまま、代数符号帳サイズを削減する。

具体的には、代数符号帳から生成される音源ベクトルの形状に着目し、使用頻度の低い形状を有する音源ベクトルは代数符号帳から生成されないように制限を加えることにより、代数符号帳のサイズを削減する。音源ベクトルの形状を示す特徴量として、各音源パルスの相対的位置関係を用いる。すなわち、

15 図29に示すように、3本の音源パルス2601～2603によって構成された音源ベクトルの先頭のパルス2601と2番目のパルス2602の間隔Aと、2番目のパルス2602と3番目のパルス2603の間隔Bを用いる。このような特徴量に基づいて使用頻度の低いベクトルを決定し、代数符号帳のサイズを削減して、ランダム符号帳を併用する。このようにしてサイズを削減した代数符号帳は、代数符号帳を部分的に使用していることから、部分的代数符号帳と呼ぶこととする。

20

部分的代数符号帳の構成法を検討するため、図29に示す間隔A及び間隔Bを用いて使用頻度の低いベクトル形状を調査した。間隔Aと間隔Bを有する音源ベクトルは複数存在するため、部分的代数符号帳から生成され得る組合せの数で正規化した。また、有声部と非有声部とでは傾向が異なることが考えられるので、1次の反射係数などを利用して有声部と非声部とを分類し、それぞれ

25

について使用頻度分布を調べた。

調査の結果、音声部では間隔A又は間隔Bの少なくとも一方が狭いベクトルの使用傾度が高いこと、及び非有声部では有声部に比べて全体的に均一な頻度分布となることが分かった。この調査結果より、少なくとも1組の音源パルス

5 間隔が狭いベクトルのみを生成するように制限を加えることによって、部分的代数符号帳を構成した。

少なくとも1組の音源パルス間隔が狭いベクトルのみを生成する方法としては、以下の2つの方法が挙げられる。

(方法1)

10 部分的代数符号帳において、全探索を行い、探索ループの中で現在探索中の音源パルス間隔が所定の距離より狭いかどうかを判定し、狭いもののみを探索対象とする。

(方法2)

部分的代数符号帳において、各音源パルスのインデックスの差が所定の範囲

15 内(K)になるような組合せのみを探索する。具体的には、図30A～図30Cに示すような3種類のパターン(図30A:3パルスとも近い場合、図30B:前の2パルスが近い場合、図30C:後の2パルスが近い場合)に分類して部分的代数符号帳の探索を行う。ただし、図30A～図30Cでは、パルス

20 2601～2603の順に並ぶ場合のみを示しており、実際にはこれら3本の

20 パルスが並ぶ順番として考え得る全ての組合せが考慮される。

方法1を用いた場合は、厳密にパルス間隔の距離による制限が可能であるが、探索ループ内で毎回、条件分岐が必要となる。一方、方法2では不均一な探索位置候補の場合には、厳密なパルス間隔距離による制限ではなくなるが、代数符号帳の必要な部分のみを規則的に探索することが可能となり、探索ループ内

25 での条件分岐が不要となる。

このようにして音源パルスを3パルスに設定して部分的代数符号帳を構成することにより、基本性能の高い部分的代数符号帳を実現することができる。

次に、上記部分的代数符号帳と併用するランダム符号帳について説明する。このランダム符号帳は、サブフレーム全体にパワが分散しているようなベクトルの表現性を良くするため、なるべく音源パルスがサブフレーム全体に均等に配置されるように構成する。このランダム符号帳では、パルス振幅は ± 1 とし、
5 各チャンネル（ $c h$ ）間で音源パルスが重ならないようにパルス位置を制限している。また、音源パルスの位置と振幅（極性）は乱数によって生成する。図31に、音源パルス数が合計で8本で2 $c h$ 構成のランダム符号帳を示す。

このランダム符号帳は、チャンネル数及びパルス数の設定を行い、各パルスの配置範囲の設定を行い、各パルスの位置／極性の決定を行うことにより作成する。このランダム符号帳の作成方法において、まず、チャンネル数及びパルス数の設定を行った後に各パルスの配置範囲の設定する。すなわち、各パルスが配置される範囲長（ $N_Range[i][j]$ ）を設定する。この設定は図32に示すようにして行う。

まず、サブフレーム長をパルス数（1チャンネル分）で分割して N_Range_0 を求め、剰余は N_Rest として保存する（ST2901）。次いで、
15 N_Range_0 をチャンネル数で分割して $N_Range[i][j]$ を設定する（ST2902）。ここで、 i はチャンネル番号を示し、 j はパルス番号を示す。このとき、 N_Range_0 がチャンネル数（ N_ch ）で割り切れない場合には、その余りをチャンネル番号の若い方から順番に割り当てる（ST29
20 02）。

次いで、 N_Rest をサブフレーム最後尾に配置されるパルスの $N_Range[N_ch-1][N_Pulse-1]$ から順番に割り当てる（ST2903）。これにより、 $N_Range[i][j]$ の設定を完了する。

各パルスの配置範囲の設定においては、 $N_Range[i][j]$ の開始
25 点（ $S_Range[i][j]$ ）の設定を行う。すなわち、 $N_Range[i][j]$ をサブフレーム先頭から順に配置した場合に、それぞれの先頭位置を求める。この開始点の設定は、図33に示すようにして行う。まず、各チ

チャンネルの先頭パルスの $S_Range[i][0]$ を決定する。この場合、パルス番号の若い方から順番に行う (ST3001)。次いで、残りの $S_Range[i][0]$ を同様に決定する (ST3002)。このようにして $S_Range[i][j]$ の設定を完了する。

- 5 上述したように各パルスの配置範囲の設定を行った後に、各パルスの位置／極性の決定を行う。この各パルスの位置／極性は、図34に示すようにして行う。まず、チャンネルのループカウンタをリセットする (ST3101)。次いで、ループカウンタ i が N_ch より小さいかどうかを判断する (ST3102)。ループカウンタ i が N_ch より小さければ、カウンタと閾値をリセットする (ST3103)。すなわち、決定したランダム符号ベクトルの数 ($counter$)、ランダム符号ベクトルの生成を繰り返した数 ($counter_r$)、及び位置が異なることを許すパルス数 ($thresh$) をリセットする。一方、ループカウンタ i が N_ch より小さくなければ、ランダム符号帳の作成を終了する。
- 10 次いで、ランダム符号ベクトルの生成を繰り返した数 ($counter_r$) が最大値 MAX_r であるかどうかを判断する (ST3104)。 $counter_r$ が MAX_r でなければ、コードベクトルの生成や乱数によるパルス位置及び極性の生成を行い (ST3106)、 $counter_r$ が MAX_r であれば、閾値 ($thresh$) をインクリメントし、繰り返しカウンタ ($counter_r$) をリセットする (ST3105)。そして、コードベクトルの生成や乱数によるパルス位置及び極性の生成を行う (ST3106)。なお、乱数によるパルス位置及び極性の生成において、 $rand()$ は整数乱数生成関数を表す。
- 15
- 20

次いで、パルス位置及び極性を生成した後に、コードベクトルをチェックする (ST3107)。ここでは、生成したコードベクトルと既にランダム符号帳に登録したすべてのコードベクトルとを比較し、パルス位置が重なるコードベクトルが存在しないかをチェックする。そして、コードベクトル毎に位置が

重なっているパルス数をカウントする。

次いで、ランダム符号帳内に、位置の重なるパルス数が閾値を越えたコードベクトルがあるかどうかを判断する（ST3108）。位置の重なるパルス数が閾値を越えたコードベクトルがあれば、繰り返すカウンタ（counter）をインクリメントし（ST3109）、その後、ST3104に進む。

5 一方、位置の重なるパルス数が閾値を越えたコードベクトルがなければ、そのコードベクトルをランダム符号帳に登録する（ST3110）。すなわち、乱数により生成したコードベクトルをランダム符号帳に格納し、カウンタ（counter）をインクリメントする。

10 次いで、カウンタ（counter）がランダム符号帳のサイズ以上かどうかを判断する（ST3111）。カウンタ（counter）が作成するランダム符号帳のサイズ以上であれば、チャンネルのループカウンタをインクリメントし（ST3112）、ST3102に進む。カウンタ（counter）がランダム符号帳のサイズ以上でなければ、ST3104に進む。

15 このランダム符号帳の作成においては、乱数により、コードベクトルのパルス位置及び極性を決定し、既に決定済みのパルスと位置が重ならないようにチェックする。このようにして、初めは全く位置が重ならないものを生成し、順次位置が重なるパルス数を増加させてゆく。

また、ランダム符号帳の作成においては、サブフレーム全体を均等に分割し、

20 完全に均等分割できない場合は、ch2からch1の範囲を広くし、またサブフレーム末尾の方から範囲を広くする。例えば、図35を用いて説明する。図35において、数字は各パルス（パルス番号j）の配置範囲（N_Range[i][j]）と開始点（S_Range[i][j]）を示しており、上から下に向ってサブフレームの末尾に向うように記載している。図35Aでは、

25 4パルスであるので、サブフレーム全体の80サンプルを均等に分割することができる。図35Bでは、6パルスであるので、サブフレーム全体の80サンプルを均等に分割することができない。この場合には、ch1（7）をch2

(6) より広くし、しかもサブフレーム末尾 (c h 1 : 8、c h 2 : 7) を広くしている。c h 1 の範囲を c h 2 より広くしているのは、c h 1 のコードベクトル数 (符号帳サイズ) を c h 2 のコードベクトル数より多くすることを想定しているためである。なお、c h 1 と c h 2 の N__R a n g e [i] [j] の値は等しくなるようにし、半端な部分はサブフレーム後半に各チャネル均等に割り当てても考えられる。

このようにしてランダム符号帳を作成することにより、サブフレーム全体に音源パルスが分布するランダム符号帳を効率的に作成することができる。また、符号帳の後半になるほど重なる音源パルスが多くなるので、符号帳サイズを小さくする場合は後半部から削減することにより、望ましい符号帳を作成することができる。

次に、部分的代数符号帳とランダム符号帳の併用において、モード切換えを適用する場合について説明する。この場合、部分的代数符号帳を音源パルス形状にしたがってブロック分けして、そのブロックに対応して段階的に削減を行い、それにランダム符号帳を段階的に (適応的に) 増加させる。

図 3 6 は、部分的代数符号帳をブロック分けした状態を示す図である。ブロック分けは、音源パルスの形状と対応して行われている。このブロックは、図 3 7 A に示す音源パルスのパルス間の間隔 (より正しくはインデックスの差) A、B により決定される。すなわち、ブロック X ~ Z は、図 3 7 B に示す領域に対応している。

このようにしてブロック分けして部分的代数符号帳のサイズを削減することにより、サイズの制御を容易に行うことができる。具体的には、該当するブロックの探索ループを O F F にするだけで良い。

このように部分的代数符号帳をブロックに分割すると共に、ランダム符号帳を段階分けする。ここでは、図 3 8 のパターン (a) に示すように、c h 1、c h 2 で 3 段階に段階分けする。具体的には、第 1 段階は a、b とし、第 2 段階は c、d とし、第 3 段階は e、f とする。これらを利用して部分的代数符号

帳をブロック単位で削減し、その分だけランダム符号帳を段階的に増加してランダム符号帳の割合を大きくする。部分的代数符号帳の削減及びランダム符号帳の増加に対応してモードが決定される。具体的には、図36の(a)～(c)に示すモードが決定される。なお、このモード数については例示であり、図35より粗くモード設定する場合には、2モードを用いても良く、図36より細かくモード設定する場合には、4以上のモードを用いても良い。

このモード毎に用いるランダム符号帳について、図36及び図38を用いて説明する。ランダム符号帳サイズが最も小さいモードを(a)、最も大きいモードを(c)、中間のモードを(b)とする。モード(a)→(b)→(c)と変化させる場合、図35において、ch1のランダム符号帳は $a \rightarrow (a+c) \rightarrow (a+c+e)$ 、ch2のランダム符号帳は $b \rightarrow (b+d) \rightarrow (b+d+f)$ というようにサイズが増える。このとき、各モードで共通のコードベクトルに対してはどのモードでも同じインデックスが付与されるようにするため、以下のようなインデックスの割り当て方を用いる。

まず、 $a \times b$ により生成されるベクトルのインデックスを割り当てる。続いて $c \times b$ 及び $(a+c) \times d$ により生成されるベクトルのインデックスを割り当てる。最後に $(a+c+e) \times f$ 及び $e \times (b+d)$ により生成されるベクトルのインデックスを割り当てる。この割り当て法の一例を図36に示す。

したがって、部分的段数符号帳とランダム符号帳を併用する場合において、部分的代数符号帳がブロックX、Y、Zからなるとき、ランダム符号帳は、図36の(a)に示すように、ランダム符号帳の図38のパターン(b)に示す部分となる。また、部分的代数符号帳がブロックX、Yから成る場合、ランダム符号帳は、図36の(b)に示すように、ランダム符号帳の図38のパターン(b)～(d)に示す部分となる。また、部分的代数符号帳がブロックXからなる場合、ランダム符号帳は、図36の(c)に示すように、ランダム符号帳の図38のパターン(b)～(f)に示す部分となる。

このモード切換えは、モード判定器からの制御信号であるモード情報にした

がって行われる。このモード情報は、符号器側から送信されてくる種々の情報（LPCパラメータ、ゲインパラメータなど）を復号し、その情報に応じて生成しても良く、符号器側から送信されたモード情報を用いても良い。

このように、部分的代数符号帳をブロック単位で削減し、ランダム符号帳を
5 段階的に増加することにより、部分的代数符号帳とランダム符号帳のサイズを容易に制御できる。さらに、異なるモードにおいても共有コードベクトルインデックスを同じにできるのでモード誤りの影響を抑えることができる。

ここで、モードが有声／無声／定常雑音の3種類のモードから構成される場合を例として、それぞれのモードにおける部分的代数符号帳とランダム符号帳
10 の構成比の具体例を示す。ビット配分によってこの最適比率は変わりうるが、16ビットのランダム符号帳の例においては、有声モードで（部分的代数符号帳：ランダム符号帳＝約50％：約50％）、無声モードで（同＝約10％：約90％）、定常雑音モードで（同＝約10％：約90％、モード誤りが極めて少なければ同＝約0％：約100％までランダム符号帳の比率を上げててもよい）といった比率であることが望ましい。なお、復号器側で定常雑音信号の主観品質を高めるような後処理が加えられる場合は、定常雑音モードにおけるランダム符号帳の比率を特に高くする必要がなくなる場合もある。

（実施の形態6）

本実施の形態においては、ノイズパワ（過去のノイズモード区間における平均
20 均パワ）の高低によって、拡散パタンの雑音性を切替える、あるいはノイズパワの高低によって、拡散パタンの1サンプル目のサンプル値を操作する場合について説明する。

図39は、本発明の実施の形態6に係る音声符号化装置の構成を示すブロック図であり、図40は、本発明の実施の形態6に係る音声復号化装置の構成を示すブロック図である。図39において、図27と同じ部分については、図27と同じ符号を付して、詳細な説明は省略する。また、図40において、図28と同じ部分については、図28と同じ符号を付して、詳細な説明は省略する。

図 3 9 に示す音声符号化装置においては、可変型部分的代数符号帳／ランダム符号帳 3 6 0 1 を有しており、この可変型部分的代数符号帳／ランダム符号帳 3 6 0 1 から出力された音源ベクトルのパルスを拡散するパルス拡散器 3 6 0 2 を備えている。この音源ベクトルのパルスの拡散は、拡散パターン生成器 3 6 0 3 において生成された拡散パターンにしたがって行われる。この拡散パターンは、ノイズ区間平均パワ算出器 2 4 0 1 で求められたノイズ区間平均パワの高低や、モード判定器 1 7 1 3 からのモード情報により決定する。

図 4 0 に示す音声復号化装置においては、図 3 9 に示す音声符号化装置に対応して可変型部分的代数符号帳／ランダム符号帳 3 7 0 1 を有しており、この可変型部分的代数符号帳／ランダム符号帳 3 7 0 1 から出力された音源ベクトルのパルスを拡散するパルス拡散器 3 7 0 2 を備えている。この音源ベクトルのパルスの拡散は、拡散パターン生成器 3 7 0 3 において生成された拡散パターンにしたがって行われる。この拡散パターンは、ノイズ区間平均パワ算出器 2 5 0 1 で求められたノイズ区間平均パワの高低や、モード判定器 1 8 1 0 からのモード情報により決定する。

図 3 9 に示す音声符号化装置及び図 4 0 に示す音声復号化装置における拡散パターン生成器 3 6 0 3, 3 7 0 3 では、図 4 1 及び図 4 2 に示すようにして拡散パターンを生成する。

まず、音声符号化装置においては、過去にノイズ区間と判定された（サブ）フレームのパワを用いてノイズ区間平均パワ算出器 2 4 0 1 でノイズ区間平均パワを算出する。過去のノイズ区間パワは、現パワ算出器 2 4 0 2 により出力されたパワを用いて逐次更新される。ここで算出されたノイズ区間の平均パワが拡散パターン生成器 3 6 0 3 に出力される。拡散パターン生成器 3 6 0 3 では、ノイズ区間の平均パワに基づいて拡散パタンの雑音性を切替える。すなわち、図 4 1 に示すように、拡散パターン生成器 3 6 0 3 では、ノイズ区間の平均パワの高低に対応して複数の雑音性が設定されており、平均パワの高低に応じて雑音性が選択される。具体的には、ノイズ区間の平均パワが大きい場合には、拡

散パタンの雑音性が高い（強い）ものを選択し、ノイズ区間の平均パワが小さい場合には、拡散パタンの雑音性が低い（弱い）ものを選択する。

- また、ノイズ区間と音声区間とで拡散パタンの雑音性を切換えるようにしても良い。なお、音声区間は、さらに有声区間と無声区間に分けても良い。この
- 5 場合、切換えは、ノイズ区間では拡散パタンの雑音性が高く、音声区間では拡散パタンの雑音性が低くなるように行われる。なお、音声区間を有声区間と無声区間に分けた場合は、有声区間では拡散パタンの雑音性が低く、無声区間では拡散パタンの雑音性が高くなるように行われる。ノイズ区間、音声区間（有声区間、無声区間）の分類は別途モード判定器 1 7 1 3 などによって行われ、
- 10 拡散パタンの選択はモード判定器 1 7 1 3 から出力されたモード情報によって拡散パターン生成器 3 6 0 3 で行う。

- すなわち、モード判定器 1 7 1 3 で判定されたモードがモード情報として拡散パターン生成器 3 6 0 3 に出力され、拡散パターン生成器 3 6 0 3 では、モード情報に基づいて拡散パタンの雑音性を切換える。この場合、図 4 1 に示すよう
- 15 に、拡散パターン生成器 3 6 0 3 では、モードに対応して複数の雑音性が設定されており、モードに応じて雑音性の強弱が選択される。具体的には、ノイズモードの場合には、拡散パタンの雑音性が強いものを選択し、音声（有声）モードの場合には、拡散パタンの雑音性が弱いものを選択する。

- また、別の構成の拡散パターン生成器 3 6 0 3 では、拡散パターンは、ノイズ区
- 20 間の平均パワの高低に対応して拡散パタンの 1 サンプル目の振幅値を変えることにより、前記の切換えに相当する操作を連続的に行う。具体的には、図 4 2 に示すように、ノイズ区間の平均パワが大きい場合には、1 サンプルめの振幅値を小さくする係数が乗ぜられ、ノイズ区間の平均パワが小さい場合には、1 サンプルめの振幅値を大きくする係数が乗ぜられる。これらの係数について
- 25 は、ノイズ区間の平均パワの値を用いて決定できるように予め変換関数や変換ルールを定めておく。なお、振幅値を変えるサンプルについては、1 サンプルに限定されない。また、係数を乗じた後の拡散パターンは、係数を乗じる前のパ

タンと同じベクトルパワとなるように正規化される。

次に、音声復号化装置においては、過去にノイズ区間と判定された（サブ）フレームのパワを用いてノイズ区間平均パワ算出器 2 5 0 1 でノイズ区間平均パワを算出する。過去のノイズ区間パワは、現パワ算出器 2 5 0 2 から出力されたパワを用いて逐次更新される。ここで算出されたノイズ区間の平均パワが拡散パタン生成器 3 7 0 3 に出力される。拡散パタン生成器 3 7 0 3 では、ノイズ区間の平均パワに基づいて拡散パタンの雑音性を切替える。すなわち、図 4 1 に示すように、拡散パタン生成器 3 7 0 3 では、ノイズ区間の平均パワの高低に対応して複数の雑音レベルが設定されており、平均パワの高低に応じて雑音性が選択される。具体的には、ノイズ区間の平均パワが大きい場合には、拡散パタンの雑音性が高い（強い）ものを選択し、ノイズ区間の平均パワが小さい場合には、拡散パタンの雑音性が低い（弱い）ものを選択する。

また、この場合にも、ノイズ区間と音声区間とで拡散パタンの雑音性を切替えるようにしても良い。なお、音声区間は、さらに有声区間と無声区間に分けても良い。この場合、切替は、ノイズ区間では拡散パタンの雑音性が高く、音声区間では拡散パタンの雑音性が低くなるように行われる。なお、音声区間を有声区間と無声区間に分けた場合は、有声区間では拡散パタンの雑音性が低く、無声区間では拡散パタンの雑音性が高くなるように行われる。ノイズ区間、音声区間（有声区間、無声区間）の分類は、別途モード判定器 1 8 1 0 などによって行われ、拡散パタンの選択はモード判定器 1 8 1 0 から出力されたモード情報によって拡散パタン生成器 3 7 0 3 で行う。

すなわち、モード判定器 1 8 1 0 で判定されたモードがモード情報として拡散パタン生成器 3 7 0 3 に出力され、拡散パタン生成器 3 7 0 3 では、モード情報に基づいて拡散パタンの雑音性を切替える。この場合、図 4 1 に示すように、拡散パタン生成器 3 7 0 3 では、モードに対応して複数の雑音性が設定されており、モードに応じて雑音性の強弱が選択される。具体的には、ノイズモードの場合には、拡散パタンの雑音性の強いものを選択し、音声（有声）モー

ドの場合には、拡散パタンの雑音性の弱いものを選択する。

また、別の構成の拡散パターン生成器 3703 では、拡散パターンは、ノイズ区間の平均パワの高低に対応して拡散パタンの 1 サンプル目の振幅値を変えることによって連続的に拡散パタンの雑音性を変化させる。具体的には、図 42
5 に示すように、ノイズ区間の平均パワが大きい場合には、1 サンプル目の振幅値が小さくする係数を乗じ、ノイズ区間の平均パワが小さい場合には、1 サンプル目の振幅値が大きくなる係数を乗じる。この係数とノイズ区間の平均パワとの間には、予め定められた変換関数や変換ルールが介在し、平均パワの情報から振幅変換係数を求めることができるようになっている。なお、振幅値を変
10 えるサンプルについては、1 サンプルに限定されない。また、振幅値が変えられた拡散パターンは、振幅値を変える前の拡散パターンと同じベクトルパワとなるように正規化される。

ノイズ区間の平均パワによる拡散パタンの雑音性の切換えについては、モード情報によって複数種類用意するなどして、モード情報と平均ノイズパワ情報
15 との双方を組合わせて拡散パタンの切換えを行えば、ノイズパワが大きい場合でも、音声区間（有声区間）では拡散パタンの雑音性を中程度以下にすることなどが可能となり、ノイズ中の音声品質を改善することができる。

本実施の形態においては、ノイズ区間のパワの高低に関係なく、ノイズ区間と音声区間とで拡散パタンの雑音性を切換えるようにしても良い。この場合、
20 切換えは、上記と同様に、雑音区間では拡散パタンの雑音性が高く、音声区間では拡散パタンの雑音性が低くなるように行われる。なお、音声区間をさらに有声区間と無声区間に分けた場合は、切換えは、有声区間では拡散パタンの雑音性を低く、無声区間では拡散パタンの雑音性が高くなるように行われる。

上記実施の形態 6 においては、可変型部分的代数符号帳／ランダム符号帳を用いた場合について説明しているが、本発明においては、一般的な代数符号帳
25 を用いた場合にも適用することができる。

本発明は上記実施の形態に限定されず、種々変更して実施することが可能で

ある。上記実施の形態に係る装置をソフトウェアとして構成しても良い。例えば、上記音源ベクトル生成プログラムをROMに格納し、そのプログラムにしたがってCPUの指示により動作させるように構成しても良い。また、音源ベクトル生成プログラムをコンピュータで読み取り可能な記憶媒体に格納し、この記憶媒体の音源ベクトル生成プログラムをコンピュータのRAMに記録して、プログラムにしたがって動作させるようにしても良い。このような場合においても、上記実施の形態と同様の作用、効果を呈する。

以上説明したように、本発明によれば、代数符号帳から生成される複数の音源パルスのうち少なくとも2本は近接するような組み合わせのみを生成することによって雑音符号帳のサイズを削減できる。特に、削減したサイズの部分に無声部や定常雑音部に有効な音源ベクトルを格納することによって、無声部や定常雑音部に対する品質を改善することを可能とした音声符号化装置及び音声復号化装置を提供できる。

また、無声部や定常雑音部に対応したモードとそれ以外の部分（例えば有声部）に対応したモードとの切り分けを行う系においては、前記削減するサイズを適応的に切替えることによって無声部や定常雑音部に対する品質の改善度をより高めることを可能とした音声符号化装置及び音声復号化装置を提供できる。

本明細書は、1999年3月5日出願の特願平11-059520号及び1999年11月4日出願の特願平11-314271号に基づく。これらの内容はすべてここに含めておく。

産業上の利用可能性

本発明は、デジタル無線通信システムにおける基地局装置や通信端末装置に適用することが可能である。

請求の範囲

1. 互いに近接する第1及び第2のパルスを決断するパルス位置決断手段と、前記第1及び第2のパルス位置に基づいて第1の雑音符号ベクトルを生成する雑音符号ベクトル生成手段と、を具備する音源ベクトル生成装置。
- 5 2. パルス位置決断手段は、所定のパルス位置候補から第1のパルス位置を選択する第1のパルス位置選択手段と、前記第1のパルス位置を基準として前記第1のパルス位置に近接する第2のパルス位置を選択する第2のパルス位置選択手段と、を具備することを特徴とする請求項1記載の音源ベクトル生成装置。
- 10 3. パルス位置決断手段により決断されたパルス位置が伝送フレーム外にならないように第1又は第2のパルス位置選択手段を制御する制御手段を具備する請求項2記載の音源ベクトル生成装置。
4. 互いに近接しない複数のパルスを含む第2の雑音符号ベクトルを格納するランダム符号帳を具備し、前記雑音符号ベクトル生成手段は、前記第1及び第2の雑音符号ベクトルから雑音符号ベクトルを生成する請求項1記載の音源ベクトル生成装置。
- 15 5. 音声モードを判定するモード判定手段と、判定された音声モードに応じて前記所定のパルス位置候補の数を増減させるパルス位置候補数制御手段を具備する請求項1記載の音源ベクトル生成装置。
- 20 6. 判定された音声モードがノイズモードである場合に音源信号の平均パワを算出する平均パワ算出手段と、を具備し、前記パルス位置候補数制御手段は、前記平均パワに基づいて前記所定のパルス位置候補の数を増減させる請求項5記載の音源ベクトル生成装置。
7. 請求項1記載の音源ベクトル生成装置を備えた音声符号化装置。
- 25 8. 励振ベクトルを格納した適応符号帳から出力された適応符号ベクトルと請求項1記載の音源ベクトル生成装置により得られた雑音符号ベクトルを格納した部分的代数符号帳から出力された雑音符号ベクトルとから新しい励振ベ

クトルを生成する励振ベクトル生成手段と、適応符号帳に格納された励振ベクトルを前記新しい励振ベクトルに更新する励振ベクトル更新手段と、前記新しい励振ベクトル及び入力信号の量子化された線形予測分析結果を用いて音声合成信号を生成する音声合成信号生成手段と、を具備する音声符号化装置。

- 5 9. 適応符号ベクトルの位置情報及び雑音符号ベクトルを指定するインデックス情報を含む音源パラメータを復号する音源パラメータ復号手段と、前記適応符号ベクトルの位置情報から得られた適応符号ベクトル及び前記インデックス情報から得られる互いに近接する少なくとも2本のパルスをも有する雑音符号ベクトルを用いて励振ベクトルを生成する励振ベクトル生成手段と、適応符号帳に格納された励振ベクトルを前記励振ベクトルに更新する励振ベクトル更新手段と、前記励振ベクトル及び符号化側から送られた量子化線形予測分析結果の復号化結果を用いて音声合成信号を生成する音声合成信号生成手段と、を具備する音声復号化装置。
- 10

- 15 10. 3つの音源パルスで構成された音源ベクトルを生成し、この音源ベクトルを格納する部分的代数符号帳と、前記音源ベクトルのうち少なくとも1組の音源パルス間隔が比較的狭い音源ベクトルを生成するように制限を行う制限手段と、前記部分的代数符号帳のサイズに応じて適応的に使用するランダム符号帳と、を具備する音声符号化復号化装置。

- 20 11. 制限手段は、前記音源パルスの位置により、音声の有声／非有声を分類を行う請求項10記載の音声符号化復号化装置。

12. 部分的代数符号帳のサイズを削減した分だけランダム符号帳の割合を大きくする請求項9記載の音声符号化復号化装置。

- 25 13. ランダム符号帳は、複数のチャンネルで構成されており、チャンネル間で音源パルスが重なることを防止するようにして前記音源パルスの位置を制限する請求項10記載の音声符号化復号化装置。

14. 音源ベクトルを格納する代数符号帳と、音声データにおけるノイズ区間のパワに応じて拡散パターンを生成する拡散パターン生成手段と、前記代数符号帳

から出力された音源ベクトルのパタンを前記拡散パタンにしたがって拡散するパタン拡散手段と、を具備する音声符号化復号化装置。

15 15. 拡散パタン生成手段は、平均ノイズパワーが大きい場合に、雑音性が高い拡散パタンを生成し、平均ノイズパワーが小さい場合に、雑音性が低い拡散パタンを生成する請求項14記載の音声符号化復号化装置。

16. 拡散パタン生成手段は、音声データのモードに応じて拡散パタンを生成する請求項14記載の音声符号化復号化装置。

17. 請求項8記載の音声符号化装置を備えた基地局装置。

18. 請求項10記載の音声符号化復号化装置を備えた基地局装置。

10 19. 請求項8記載の音声符号化装置を備えた通信端末装置。

20. 請求項10記載の音声符号化復号化装置を備えた通信端末装置。

21. 所定のパルス位置候補から第1のパルス位置を選択する第1のパルス位置選択工程と、前記第1のパルス位置を基準として前記第1のパルス位置に近接する第2のパルス位置を選択する第2のパルス位置選択工程と、前記第1及び第2のパルス位置に基づいて雑音符号ベクトルを生成する雑音符号ベクトル生成工程と、を具備する音源ベクトル生成方法。

22. 雑音符号ベクトル生成工程において、第1の雑音符号ベクトル及び互いに近接しない複数のパルスを含む第2の雑音符号ベクトルから雑音符号ベクトルを生成する請求項20記載の音源ベクトル生成方法。

20 23. 適応符号ベクトルの位置情報及び雑音符号ベクトルを指定するインデックス情報を含む音源パラメータを復号する音源パラメータ復号工程と、前記適応符号ベクトルの位置情報から得られた適応符号ベクトル及び前記インデックス情報から得られる互いに近接する少なくとも2本のパルスを有する雑音符号ベクトルを用いて励振ベクトルを生成する励振ベクトル生成工程と、適応
25 符号帳に格納された励振ベクトルを前記励振ベクトルに更新する励振ベクトル更新工程と、前記励振ベクトル及び復号化された量子化線形予測分析結果を用いて音声合成信号を生成する音声合成信号生成工程と、を具備する音声復号

化方法。

24. 音源ベクトル生成プログラムを格納し、コンピュータにより読み取り可能な記録媒体であって、前記音源ベクトル生成プログラムは、所定のパルス位置候補から第1のパルス位置を選択する手順と、前記第1のパルス位置を基準として前記第1のパルス位置に近接する第2のパルス位置を選択する手順と、前記第1及び第2のパルス位置に基づいて雑音符号ベクトルを生成する手順と、を含む。

[2000年6月30日(30.06.00)国際事務局受理:出願当初の請求の範囲5,10,11,13及び22は補正された;他の請求の範囲は変更なし。(4頁)]

1. 互いに近接する第1及び第2のパルスを決するパルス位置決定手段と、前記第1及び第2のパルス位置に基づいて第1の雑音符号ベクトルを生成する雑音符号ベクトル生成手段と、を具備する音源ベクトル生成装置。
- 5 2. パルス位置決定手段は、所定のパルス位置候補から第1のパルス位置を選択する第1のパルス位置選択手段と、前記第1のパルス位置を基準として前記第1のパルス位置に近接する第2のパルス位置を選択する第2のパルス位置選択手段と、を具備することを特徴とする請求項1記載の音源ベクトル生成装置。
- 10 3. パルス位置決定手段により決定されたパルス位置が伝送フレーム外にならないように第1又は第2のパルス位置選択手段を制御する制御手段を具備する請求項2記載の音源ベクトル生成装置。
4. 互いに近接しない複数のパルスを含む第2の雑音符号ベクトルを格納するランダム符号帳を具備し、前記雑音符号ベクトル生成手段は、前記第1及び第2の雑音符号ベクトルから雑音符号ベクトルを生成する請求項1記載の音源ベ
- 15 クトル生成装置。
5. (補正後) 音声モードを判定するモード判定手段と、判定された音声モードに応じて前記近接するパルスの間隔を制御することによって請求項1記載の音源ベクトル生成装置が生成し得る音源ベクトル数を増減させるパルス位置候補数制御手段を具備する請求項1記載の音源ベクトル生成装置。
- 20 6. 判定された音声モードがノイズモードである場合に音源信号の平均パワを算出する平均パワ算出手段と、を具備し、前記パルス位置候補数制御手段は、前記平均パワに基づいて前記所定のパルス位置候補の数を増減させる請求項5記載の音源ベクトル生成装置。
7. 請求項1記載の音源ベクトル生成装置を備えた音声符号化装置。
- 25 8. 励振ベクトルを格納した適応符号帳から出力された適応符号ベクトルと請求項1記載の音源ベクトル生成装置により得られた雑音符号ベクトルを格納した部分的代数符号帳から出力された雑音符号ベクトルとから新しい励振ベ

クトルを生成する励振ベクトル生成手段と、適応符号帳に格納された励振ベクトルを前記新しい励振ベクトルに更新する励振ベクトル更新手段と、前記新しい励振ベクトル及び入力信号の量子化された線形予測分析結果を用いて音声合成信号を生成する音声合成信号生成手段と、を具備する音声符号化装置。

- 5 9. 適応符号ベクトルの位置情報及び雑音符号ベクトルを指定するインデックス情報を含む音源パラメータを復号する音源パラメータ復号手段と、前記適応符号ベクトルの位置情報から得られた適応符号ベクトル及び前記インデックス情報から得られる互いに近接する少なくとも2本のパルスをもつ雑音符号ベクトルを用いて励振ベクトルを生成する励振ベクトル生成手段と、適応符号帳
- 10 に格納された励振ベクトルを前記励振ベクトルに更新する励振ベクトル更新手段と、前記励振ベクトル及び符号化側から送られた量子化線形予測分析結果の復号化結果を用いて音声合成信号を生成する音声合成信号生成手段と、を具備する音声復号化装置。

- 15 10. (補正後)少なくとも1組の音源パルス間隔が比較的狭い3つの音源パルスで構成された音源ベクトルを生成し、この音源ベクトルを格納する部分的代数符号帳と、前記音源ベクトルのうち少なくとも1組の音源パルス間隔が比較的狭い音源ベクトルを生成するように制限を行う制限手段と、前記部分的代数符号帳のサイズに応じて適応的に使用するランダム符号帳と、を具備する音声符号化復号化装置。

- 20 11. (補正後)制限手段は、各音源パルス位置の候補番号(インデックス)の相対関係を用いて、音源パルス間隔の制御を行い、有声と非有声とで制限の強さを切り替える請求項10記載の音声符号化復号化装置。

12. 部分的代数符号帳のサイズを削減した分だけランダム符号帳の割合を大きくする請求項9記載の音声符号化復号化装置。

- 25 13. (補正後)ランダム符号帳は、複数のチャンネルで構成されており、チャンネル間では音源パルスが重ならないように前記音源パルスの位置が制限される請求項10記載の音声符号化復号化装置。

14. 音源ベクトルを格納する代数符号帳と、音声データにおけるノイズ区間のパワに応じて拡散パターンを生成する拡散パターン生成手段と、前記代数符号帳

から出力された音源ベクトルのパターンを前記拡散パターンにしたがって拡散するパターン拡散手段と、を具備する音声符号化復号化装置。

- 15 1 5. 拡散パターン生成手段は、平均ノイズパワーが大きい場合に、雑音性が高い拡散パターンを生成し、平均ノイズパワーが小さい場合に、雑音性が低い拡散パターンを生成する請求項 1 4 記載の音声符号化復号化装置。
- 1 6. 拡散パターン生成手段は、音声データのモードに応じて拡散パターンを生成する請求項 1 4 記載の音声符号化復号化装置。
- 1 7. 請求項 8 記載の音声符号化装置を備えた基地局装置。
- 1 8. 請求項 1 0 記載の音声符号化復号化装置を備えた基地局装置。
- 10 1 9. 請求項 8 記載の音声符号化装置を備えた通信端末装置。
- 2 0. 請求項 1 0 記載の音声符号化復号化装置を備えた通信端末装置。
- 2 1. 所定のパルス位置候補から第 1 のパルス位置を選択する第 1 のパルス位置選択工程と、前記第 1 のパルス位置を基準として前記第 1 のパルス位置に近接する第 2 のパルス位置を選択する第 2 のパルス位置選択工程と、前記第 1 及び第 2 のパルス位置に基づいて雑音符号ベクトルを生成する雑音符号ベクトル生成工程と、を具備する音源ベクトル生成方法。
- 15 2 2. (補正後) 雑音符号ベクトル生成工程において、第 1 の雑音符号ベクトル及び互いに近接しない複数のパルスを含む第 2 の雑音符号ベクトルから雑音符号ベクトルを生成する請求項 2 1 記載の音源ベクトル生成方法。
- 20 2 3. 適応符号ベクトルの位置情報及び雑音符号ベクトルを指定するインデックス情報を含む音源パラメータを復号する音源パラメータ復号工程と、前記適応符号ベクトルの位置情報から得られた適応符号ベクトル及び前記インデックス情報から得られる互いに近接する少なくとも 2 本のパルスを有する雑音符号ベクトルを用いて励振ベクトルを生成する励振ベクトル生成工程と、適応符号
- 25 帳に格納された励振ベクトルを前記励振ベクトルに更新する励振ベクトル更新工程と、前記励振ベクトル及び復号化された量子化線形予測分析結果を用いて音声合成信号を生成する音声合成信号生成工程と、を具備する音声復号

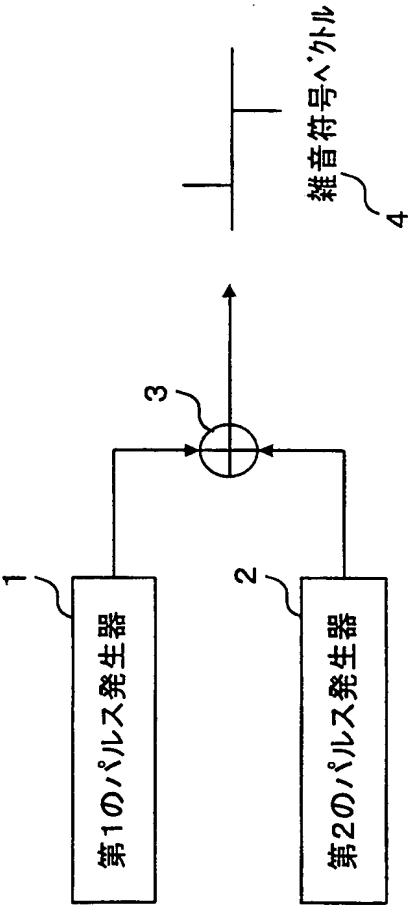


図1

THIS PAGE BLANK (USPTO)

2/39

ハルス番号	ハルス位置
1	0,2,4,6,8,10,12,14,16,18,20,22,24,26,28,30,32,34,36,38,40,42,44,46,48,50,52,54,56,58,60,62,64,66,68,70,72,74,76,78
2	1,3,5,7,9,11,13,15,17,19,21,23,25,27,29,31,33,35,37,39,41,43,45,47,49,51,53,55,57,59,61,63,65,67,69,71,73,75,77,79

 $40 \times 40 = 1600$

図 2

ハルス番号	ハルス位置
1	0,3,6,9,12,15,18,21,24,27,30,33,36,39,42,45,48,51,54,57,60,63,66,69,72,75,78
2	1,4,7,10,13,16,19,22,25,28,31,34,37,40,43,46,49,52,55,58,61,64,67,70,73,76,79
3	2,5,8,11,14,17,20,23,26,29,32,35,38,41,44,47,50,53,56,59,62,65,68,71,74,77

 $27 \times 27 \times 26 = 18954$

図 3

THIS PAGE BLANK (USPTO)

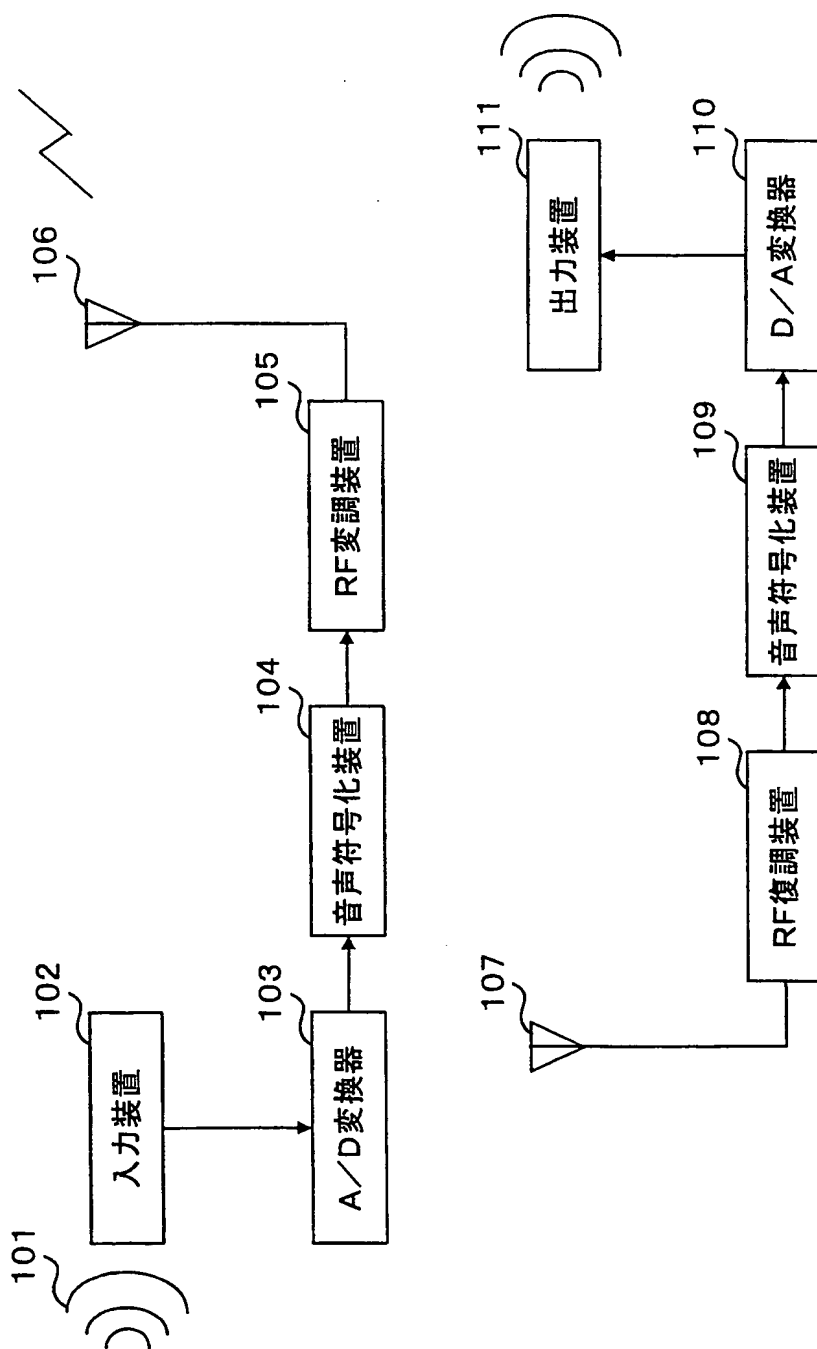


図4

THIS PAGE BLANK (USPTO)

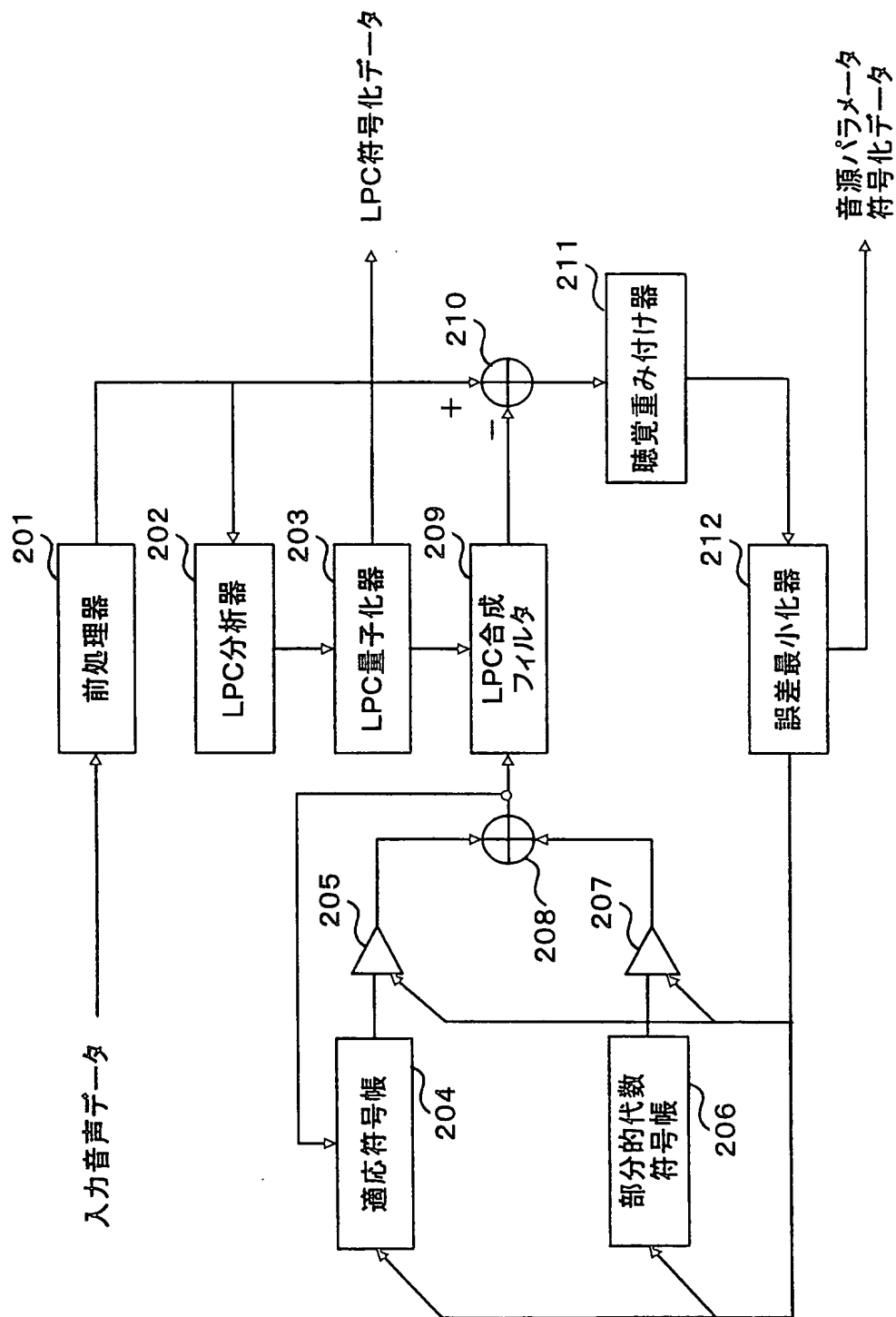


図5

THIS PAGE BLANK (USPTO)

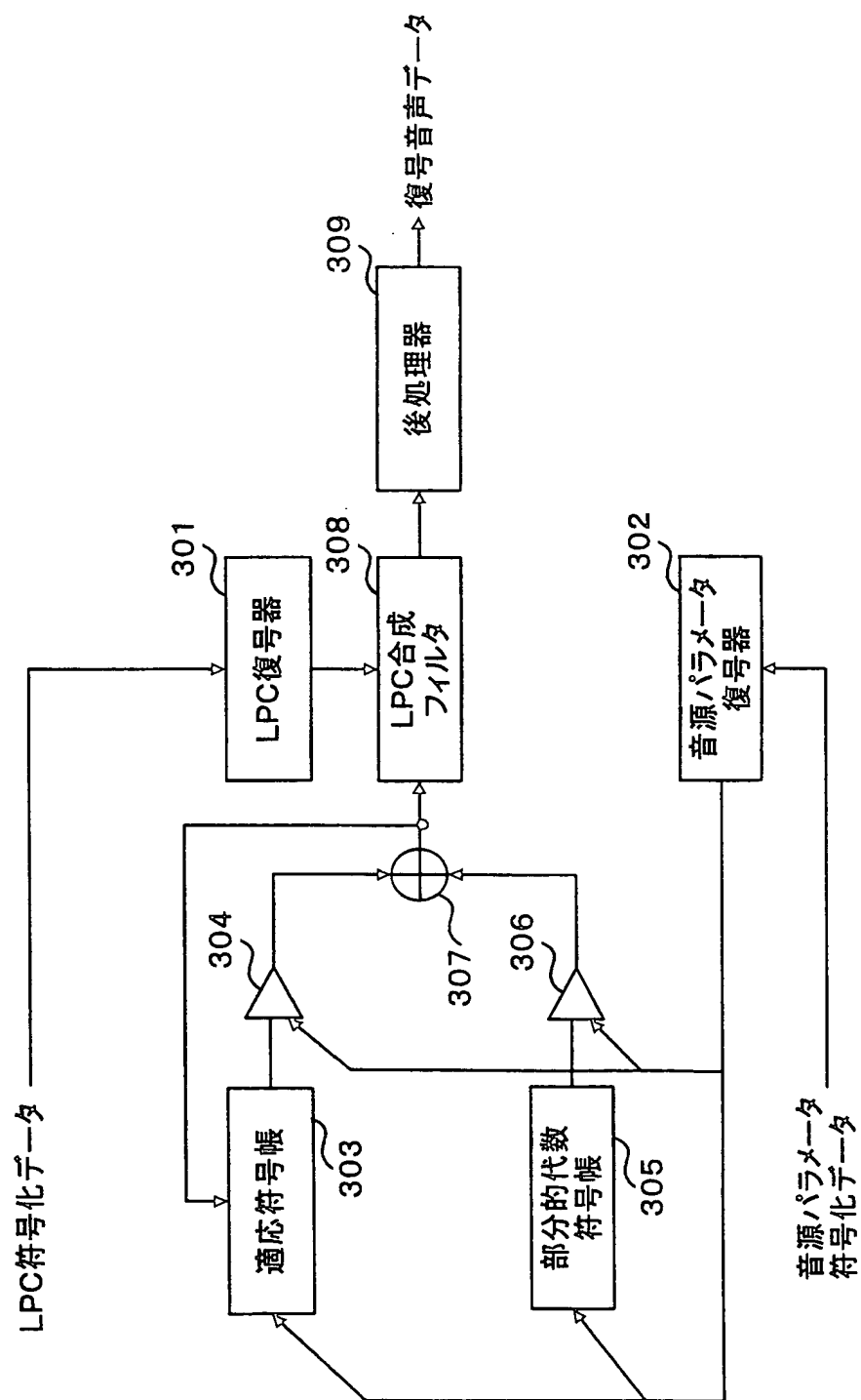


図6

THIS PAGE BLANK (USPTO)

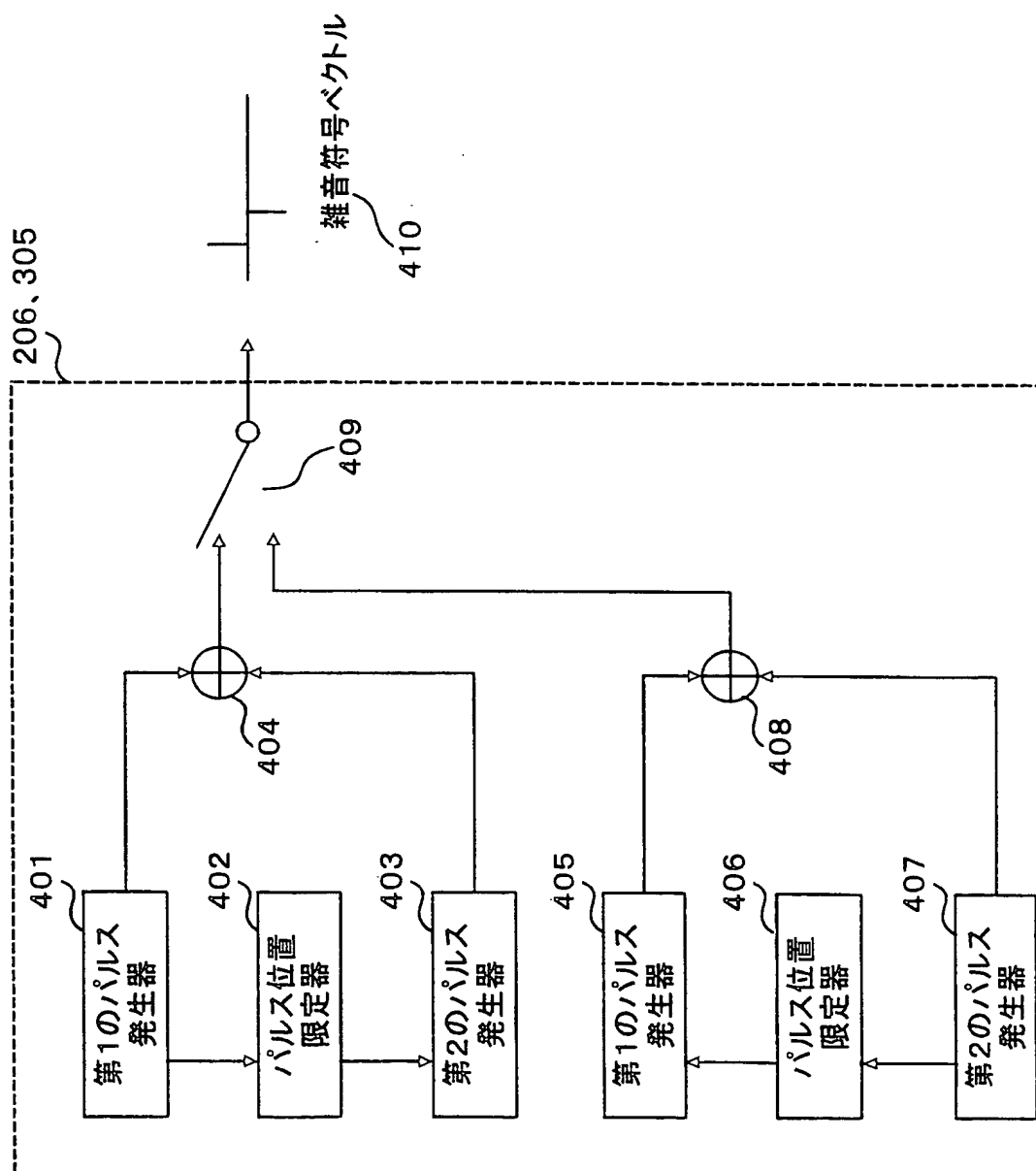


図7

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(a)

パルス番号	パルス位置
1	0,2,4,6,8,10,12,14,16,18,20,22,24,26,28,30,32,34,36,38,40,42,44,46,48,50,52,54,56,58,60,62,64,66,68,70,72
2	P1+1,P1+3,P1+5,P1+7

(b)

パルス番号	パルス位置
1	P2+1,P2+3,P2+5,P2+7,
2	1,3,5,7,9,11,13,15,17,19,21,23,25,27,29,31,33,35,37,39,41,43,45,47,49,51,53,55,57,59,61,63,65,67,69,71

(c)

パルス番号	パルス位置
1	74,76,78
2	73,75,77,79

$$37 \times 4 + 36 \times 4 + 3 \times 4 = 304$$

THIS PAGE BLANK (USPTO)

8/39

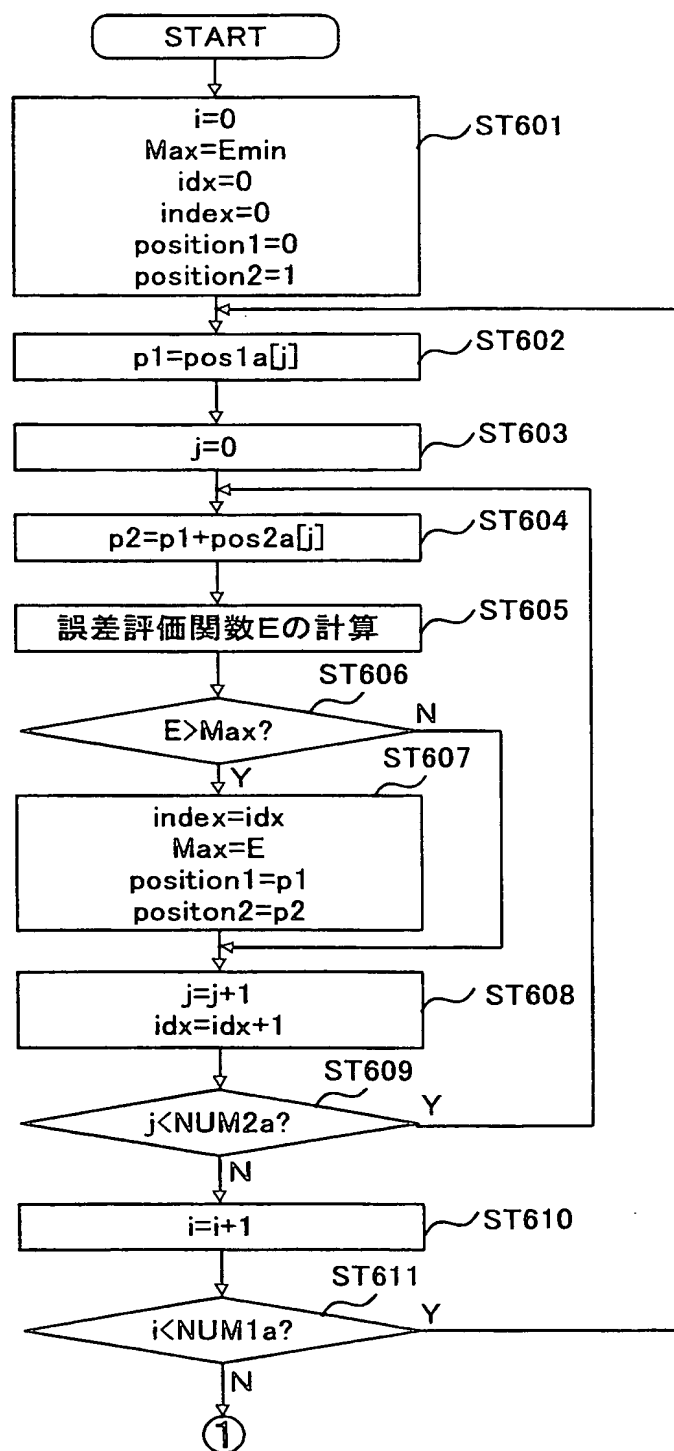


図9

THIS PAGE BLANK (USPTO)

9 / 39

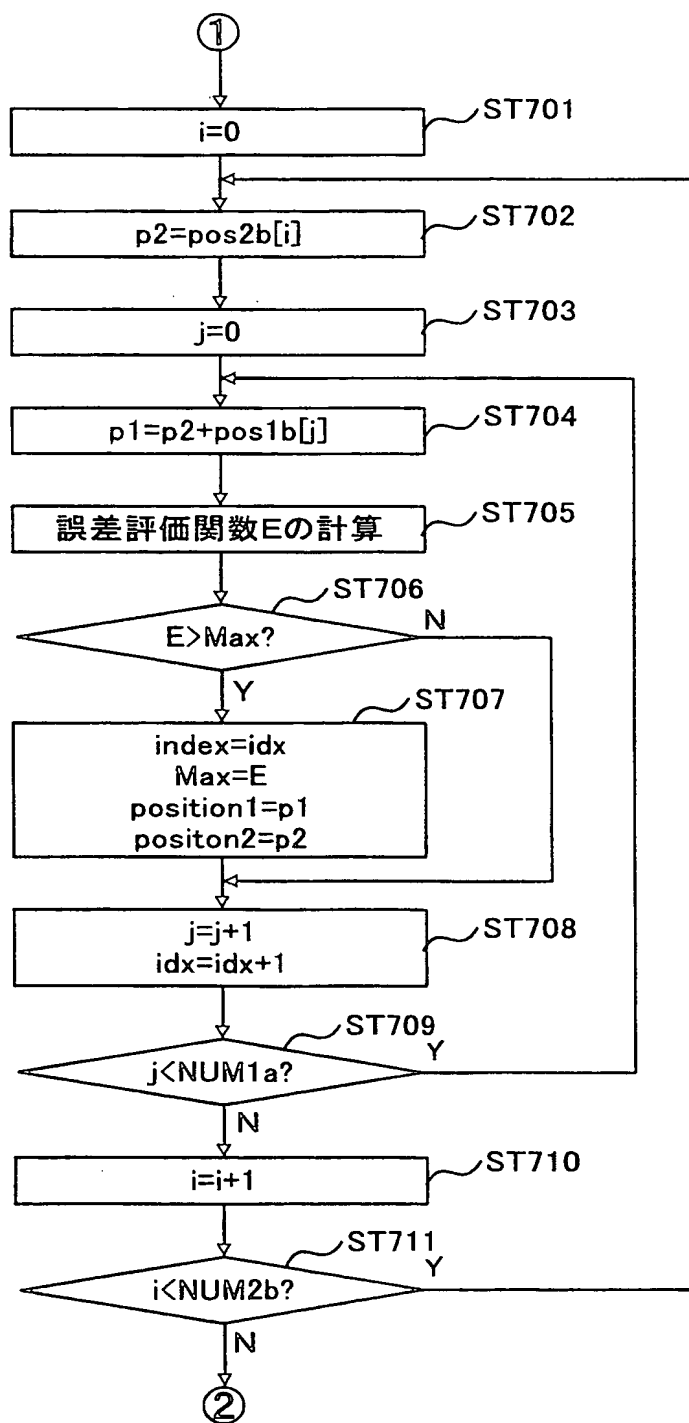


図 10

THIS PAGE BLANK (USPTO)

10/39

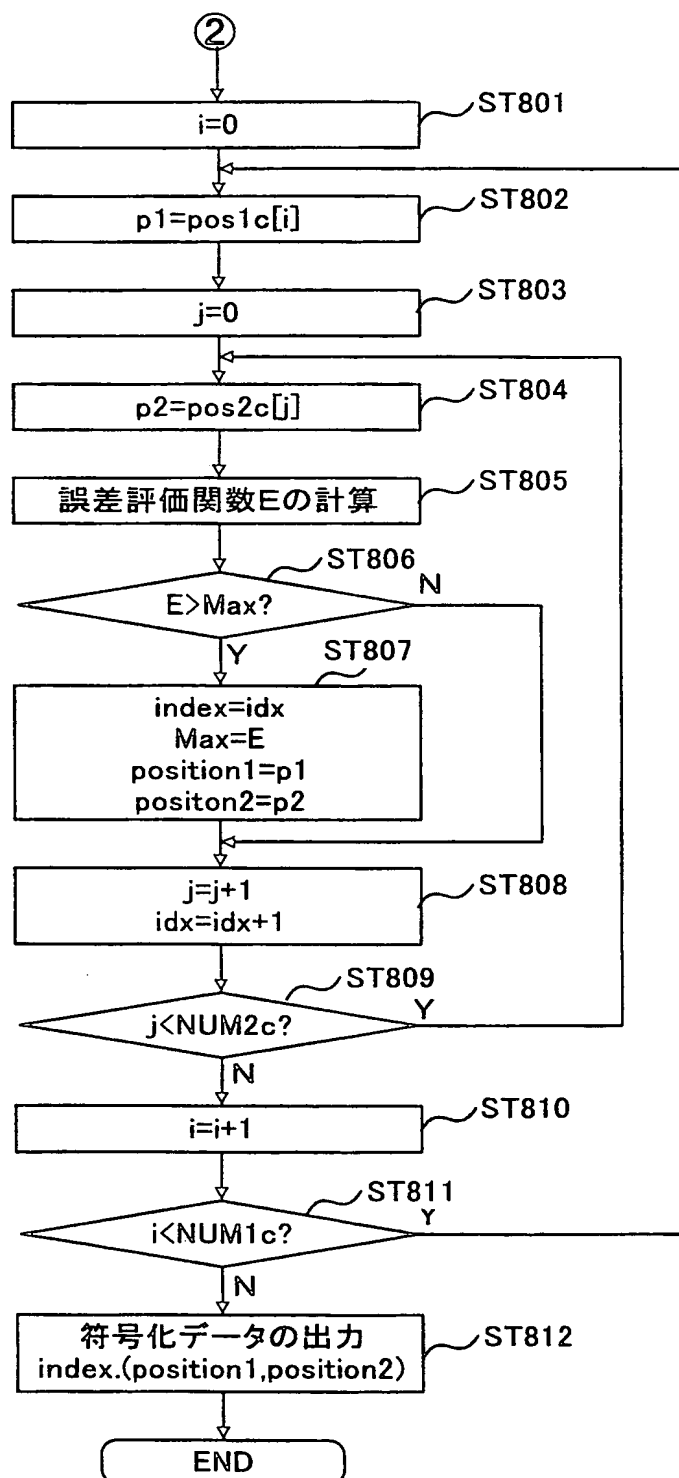


図 11

THIS PAGE BLANK (USPTO)

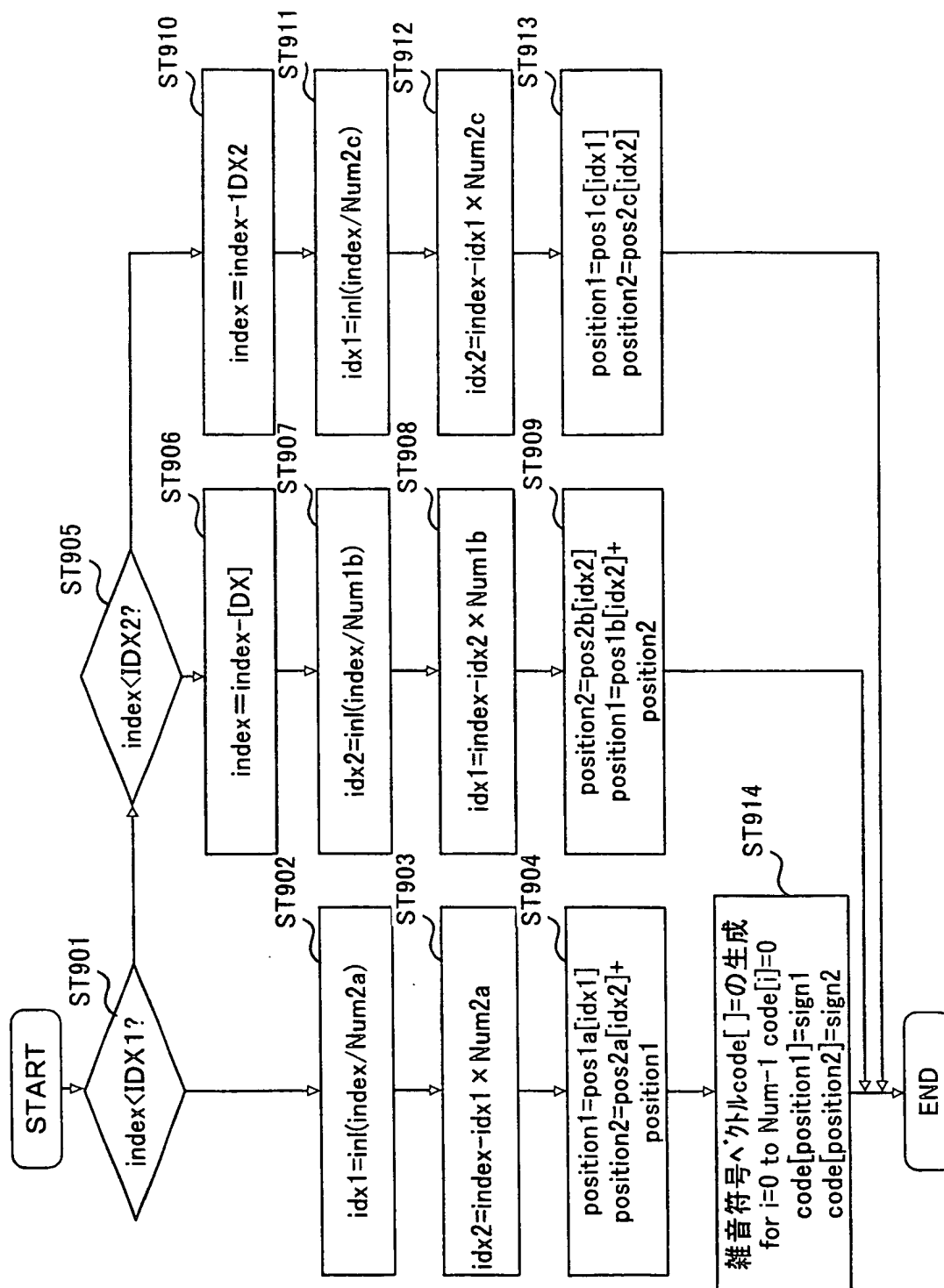


図12

THIS PAGE BLANK (USPTO)

12/39

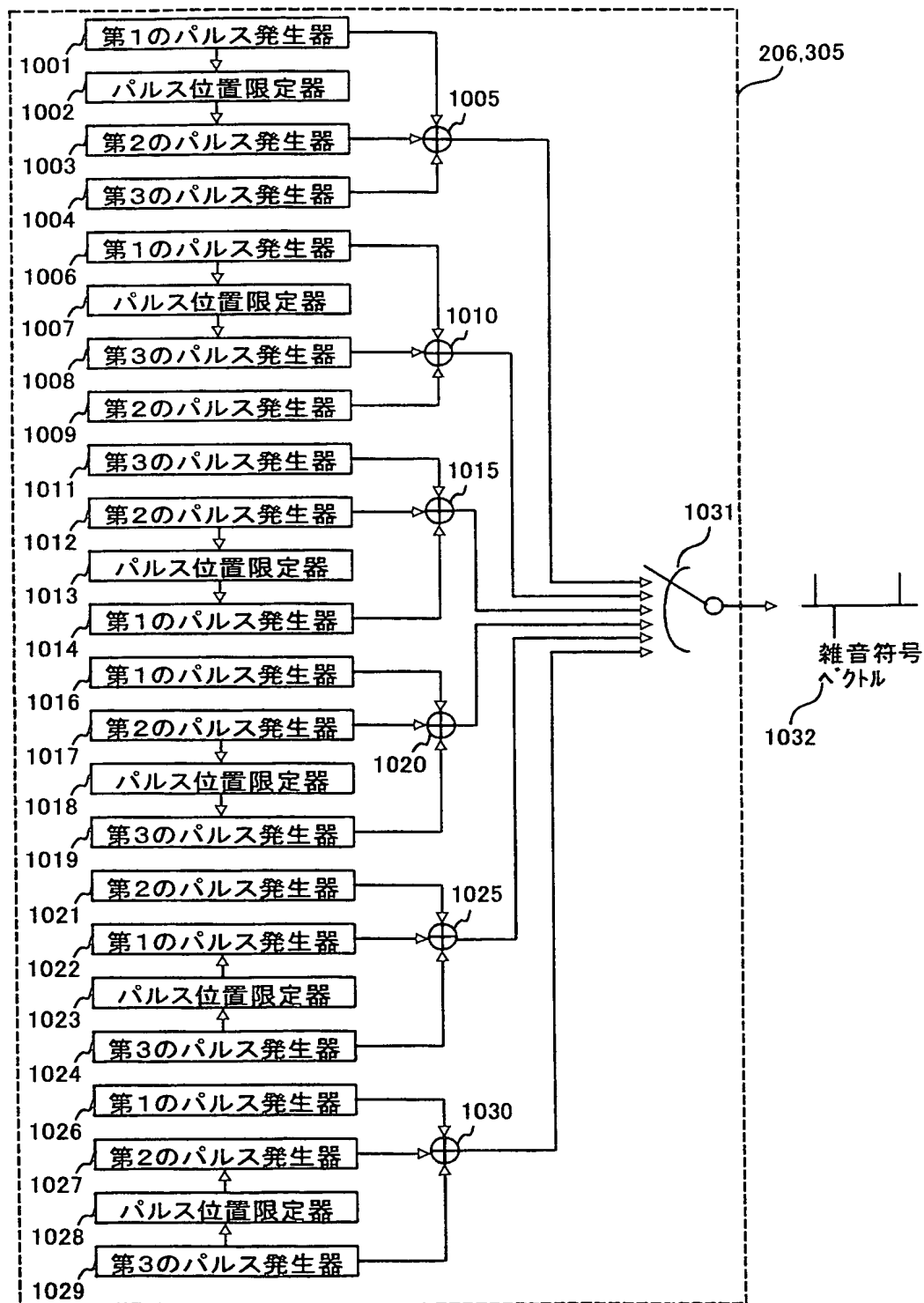


図13

THIS PAGE BLANK (USPTO)

13/39

(a)	ハルス番号	ハルス位置(a)
	1	0,3,6,9,12,15,18,21,24,27,30,33,36,39,42,45,48,51,54,57,60,63,66,69,72
	2	P1+1,P1+4,P1+7
	3	2,5,8,11,14,17,20,23,26,29,32,35,38,41,44,47,50,53,56,59,62,65,68,71,74,77
(b)	ハルス番号	ハルス位置(b)
	1	P2+2,P2+5,P2+8
	2	1,4,7,10,13,16,19,22,25,28,31,34,37,40,43,46,49,52,55,58,61,64,67,70
	3	2,5,8,11,14,17,20,23,26,29,32,35,38,41,44,47,50,53,56,59,62,65,68,71,74,77
(c)	ハルス番号	ハルス位置(c)
	1	75,78
	2	73,76,79
	3	2,5,8,11,14,17,20,23,26,29,32,35,38,41,44,47,50,53,56,59,62,65,68,71,74,77
(d)	ハルス番号	ハルス位置(d)
	1	0,3,6,9,12,15,18,21,24,27,30,33,36,39,42,45,48,51,54,57,60,63,66,69
	2	1,4,7,10,13,16,19,22,25,28,31,34,37,40,43,46,49,52,55,58,61,64,67,70,73,76,79
	3	P1+2,P1+5,P1+8
(e)	ハルス番号	ハルス位置(e)
	1	P3+1,P3+4,P3+7
	2	1,4,7,10,13,16,19,22,25,28,31,34,37,40,43,46,49,52,55,58,61,64,67,70,73,76,79
	3	2,5,8,11,14,17,20,23,26,29,32,35,38,41,44,47,50,53,56,59,62,65,68,71
(f)	ハルス番号	ハルス位置(f)
	1	72,75,78
	2	1,4,7,10,13,16,19,22,25,28,31,34,37,40,43,46,49,52,55,58,61,64,67,70,73,76,79
	3	74,77
(g)	ハルス番号	ハルス位置(g)
	1	0,3,6,9,12,15,18,21,24,27,30,33,36,39,42,45,48,51,54,57,60,63,66,69,72,75,78
	2	1,4,7,10,13,16,19,22,25,28,31,34,37,40,43,46,49,52,55,58,61,64,67,70
	3	P2+1,P2+4,P2+7
(h)	ハルス番号	ハルス位置(h)
	1	0,3,6,9,12,15,18,21,24,27,30,33,36,39,42,45,48,51,54,57,60,63,66,69,72,75,78
	2	P3+2,P3+5,P3+8
	3	2,5,8,11,14,17,20,23,26,29,32,35,38,41,44,47,50,53,56,59,62,65,68,71
(i)	ハルス番号	ハルス位置(i)
	1	0,3,6,9,12,15,18,21,24,27,30,33,36,39,42,45,48,51,54,57,60,63,66,69,72,75,78
	2	73,76,79
	3	74,77

$$(25 \times 3 + 3 \times 24 + 2 \times 3) \times 26 + (24 \times 3 + 3 \times 24 + 3 \times 2) \times 27 + (24 \times 3 + 3 \times 24 + 3 \times 2) \times 27 = 12078$$

THIS PAGE BLANK (USPTO)

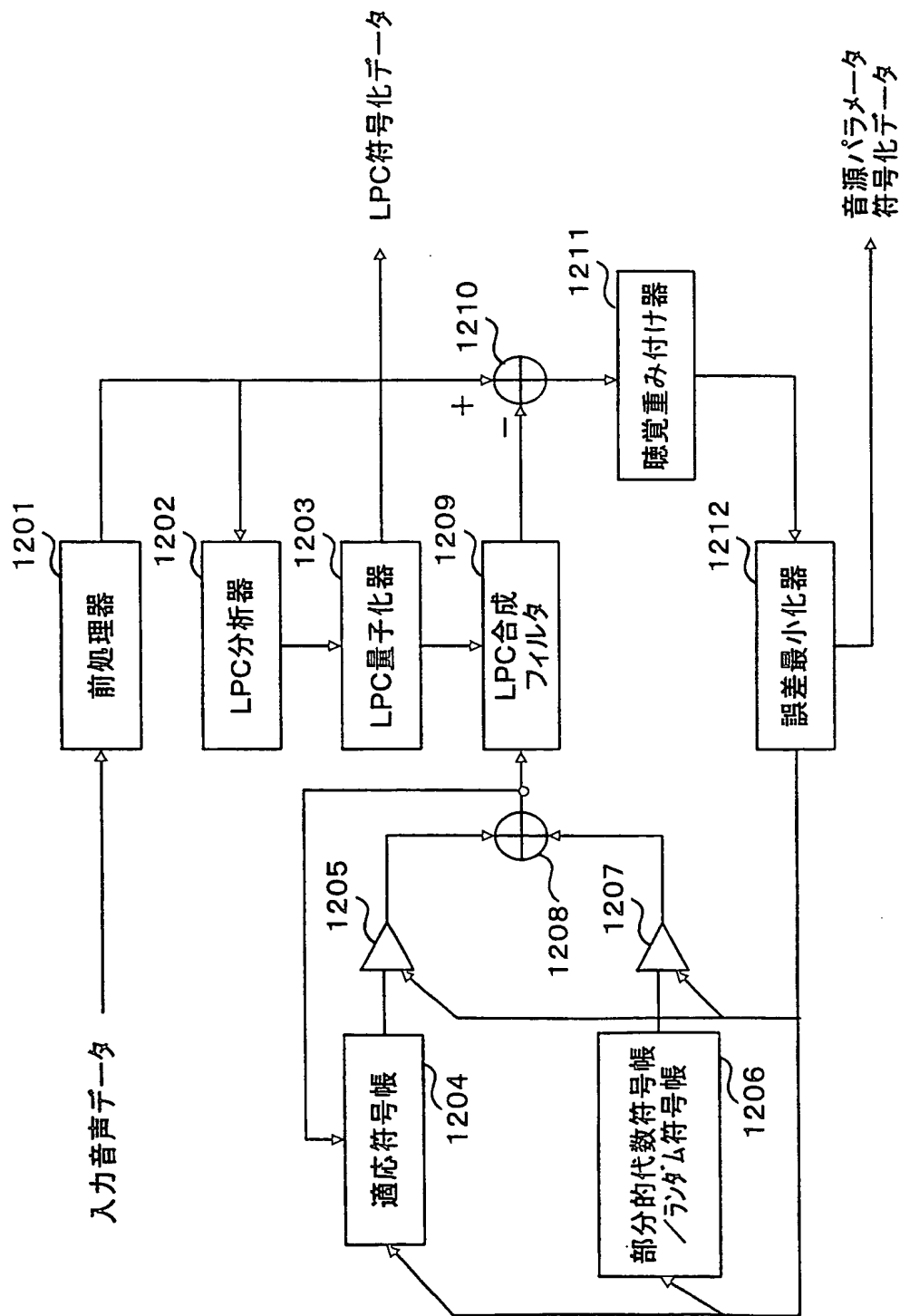


図15

THIS PAGE BLANK (USPTO)

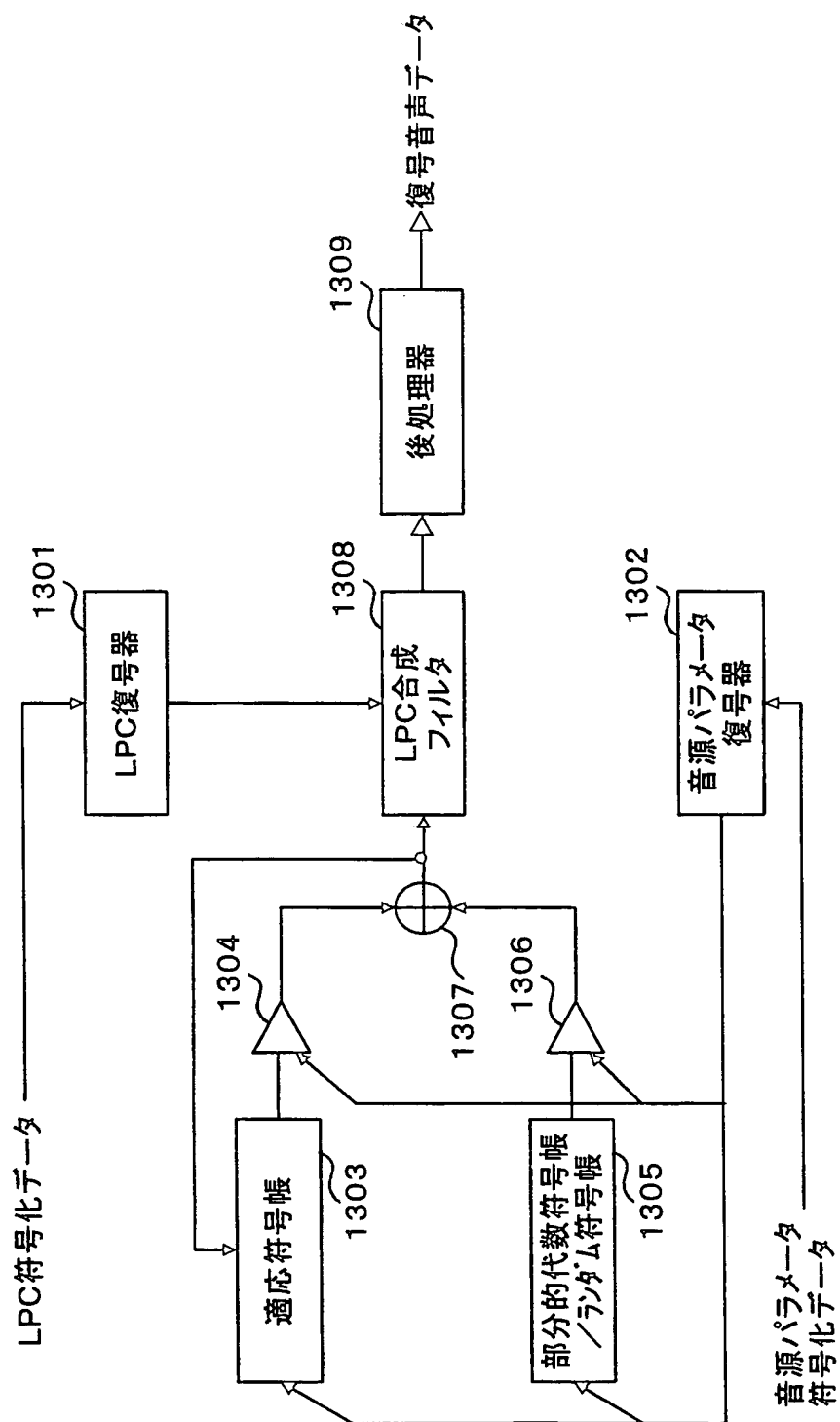


図16

THIS PAGE BLANK (USPTO)

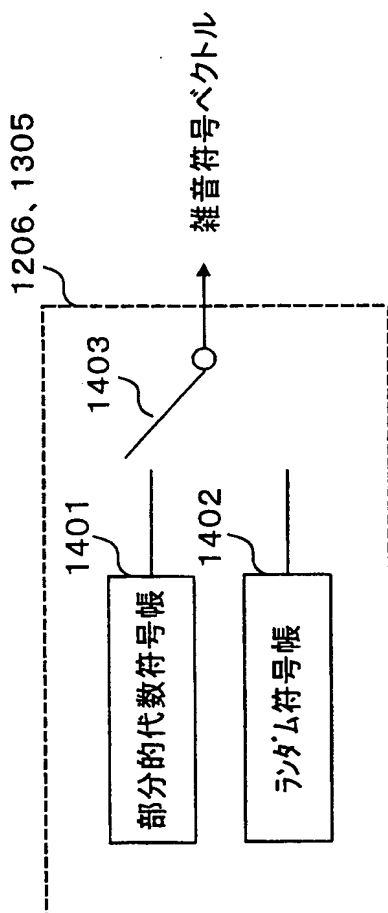


図17

THIS PAGE BLANK (USPTO)

17/39

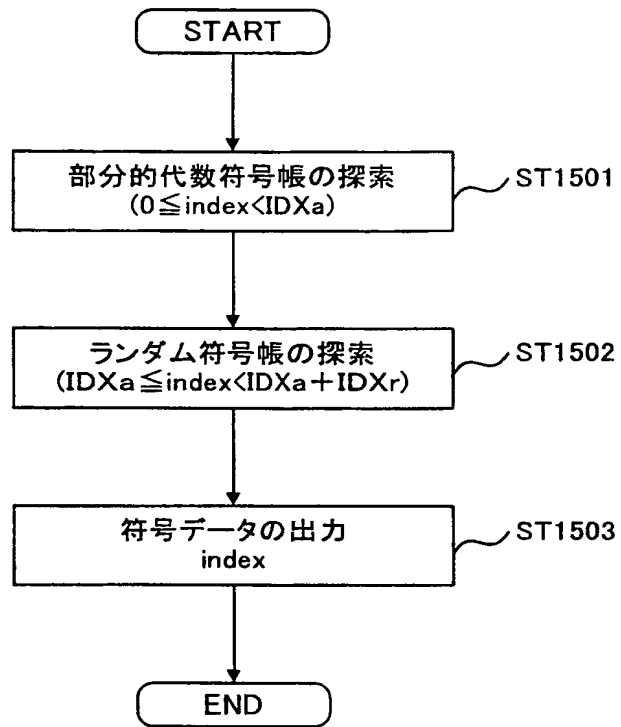


図 18

THIS PAGE BLANK (USPTO)

18/39

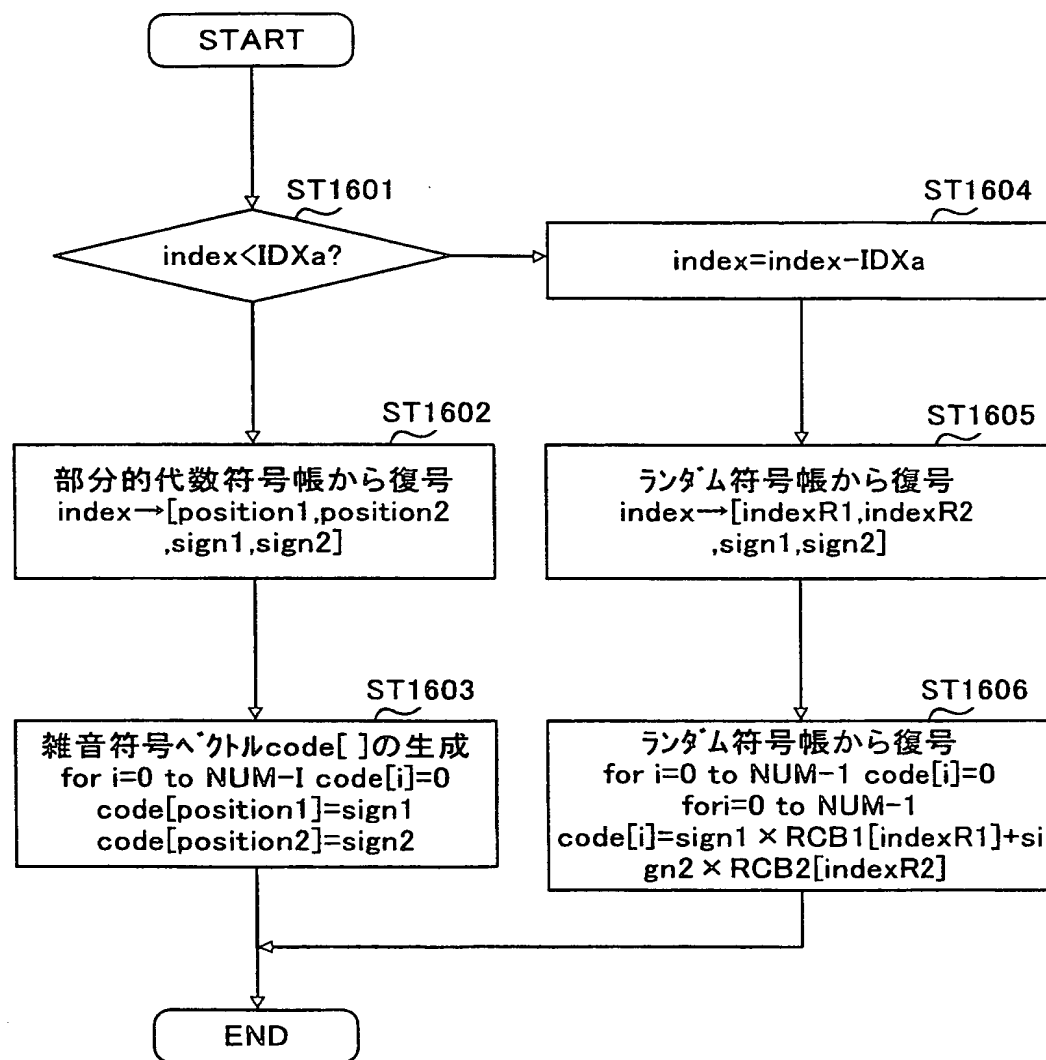


図19

THIS PAGE BLANK (USPTO)

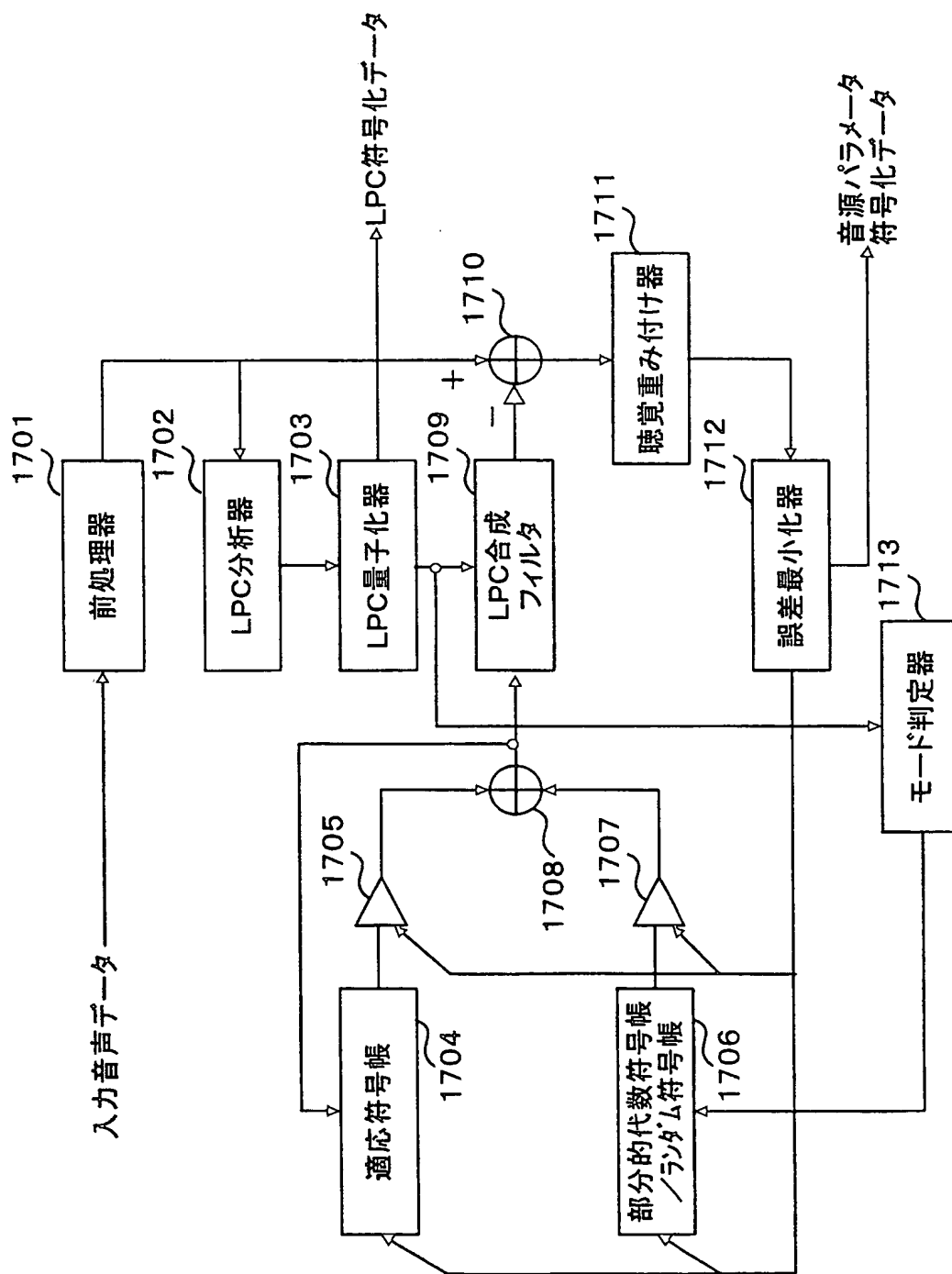


図20

THIS PAGE BLANK (USPTO)

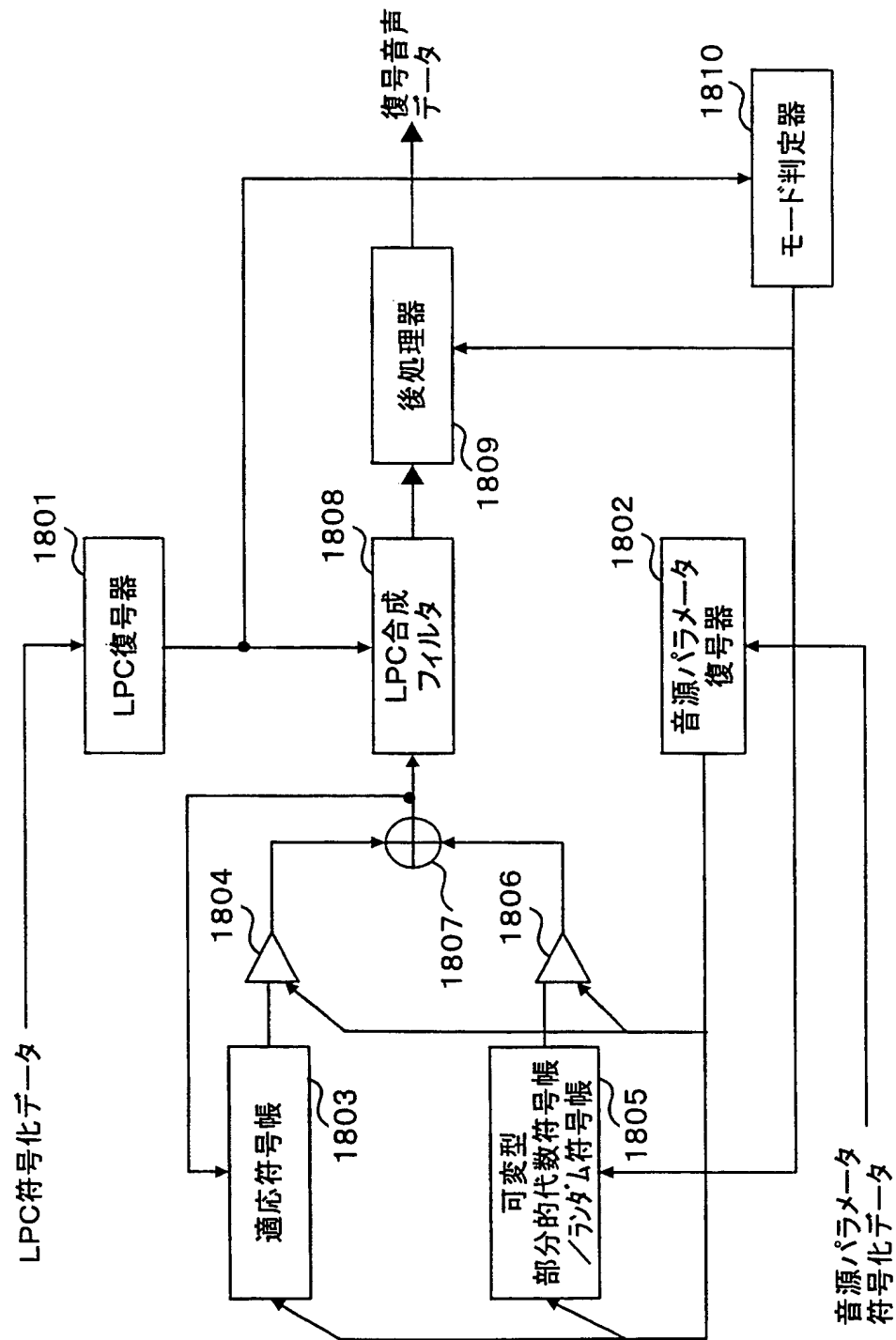


図21

THIS PAGE BLANK (USPTO)

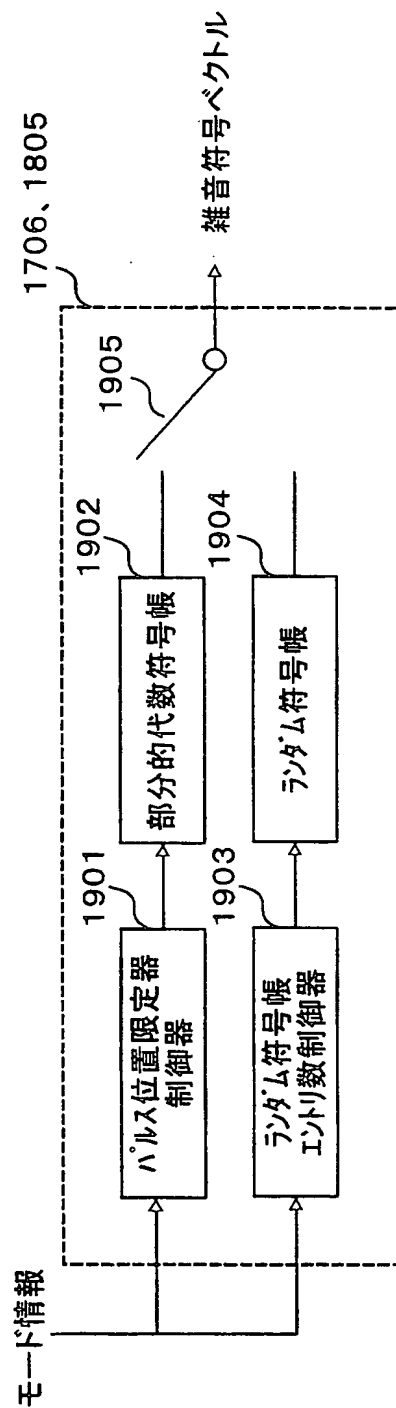


図22

THIS PAGE BLANK (USPTO)

22 / 39

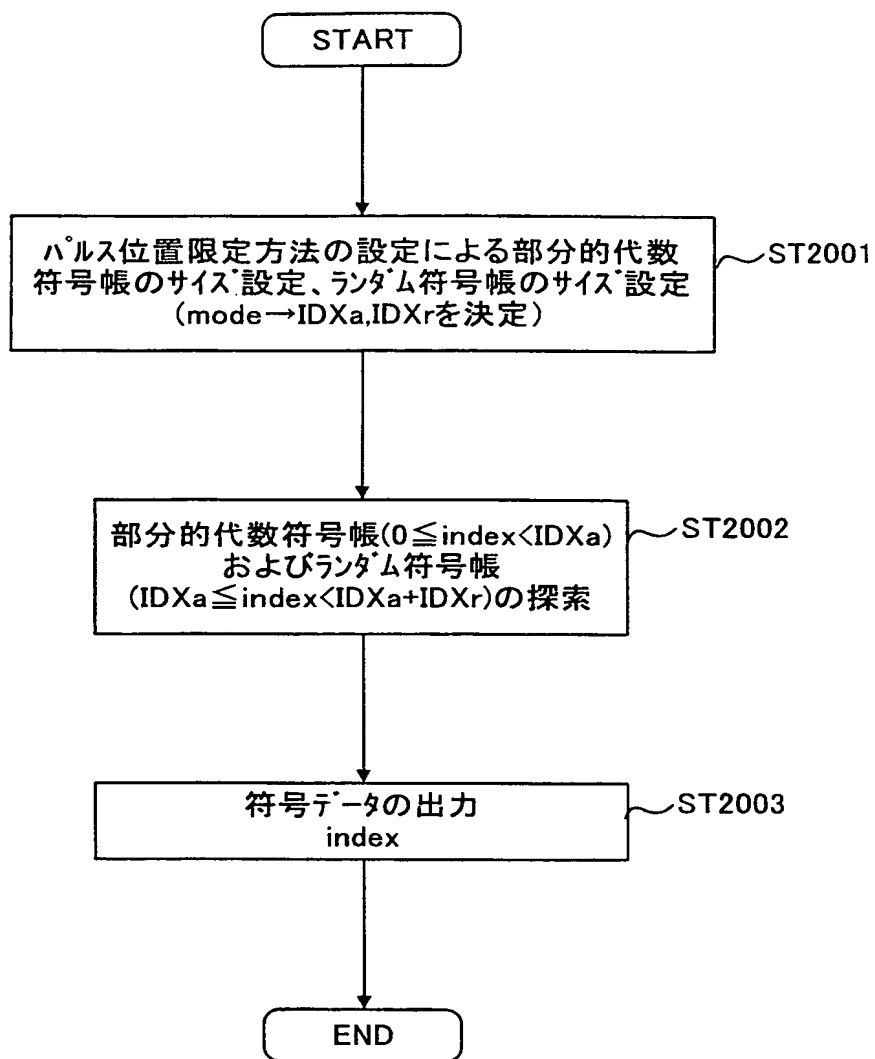


図23

THIS PAGE BLANK (USPTO)

23 / 39

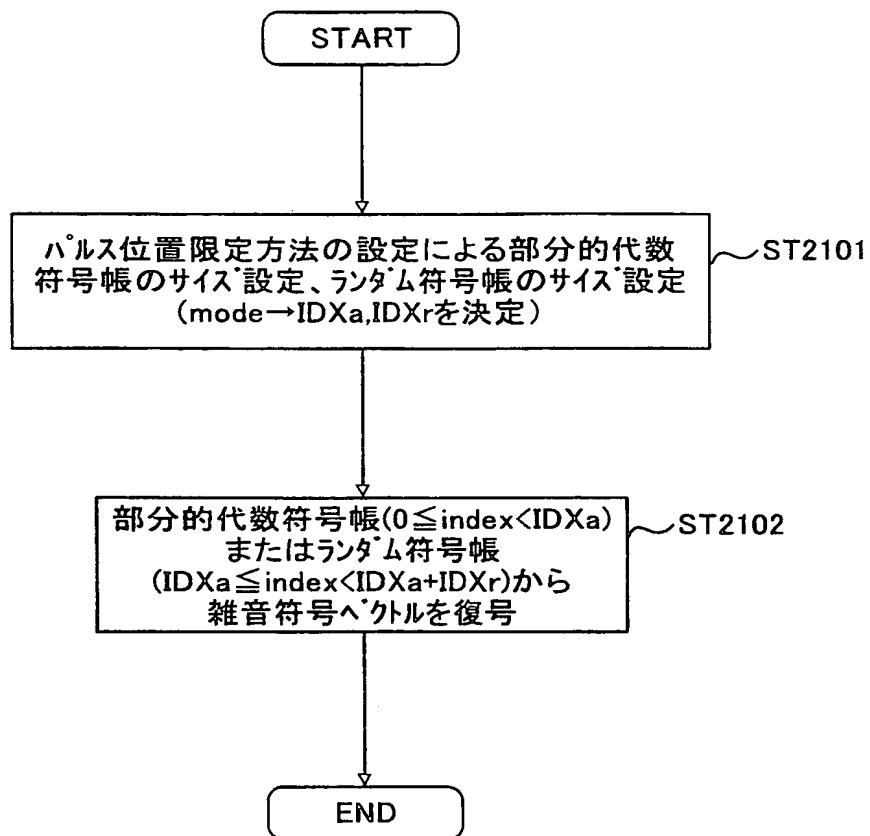


図24

THIS PAGE BLANK (USPTO)

pulse1(=P1)/CH1	pulse2(=P2)/CH2	インテックス
0	P1+1	0
Ra4	Rb0	1
2	P1+1	2
Ra4	Rb1	3
4	P1+1	4
Ra4	Rb2	5
6	P1+1	6
Ra4	Rb3	7
P2+1	1	8
Ra5	Rb0	9
P2+1	3	10
Ra5	Rb1	11
P2+1	5	12
Ra5	Rb2	13
P2+1	7	14
Ra5	Rb3	15
Ra0	Rb0	16
Ra0	Rb1	17
Ra0	Rb2	18
Ra0	Rb3	19
Ra1	Rb0	20
Ra1	Rb1	21
Ra1	Rb2	22
Ra1	Rb3	23
Ra2	Rb0	24
Ra2	Rb1	25
Ra2	Rb2	26
Ra2	Rb3	27
Ra3	Rb0	28
Ra3	Rb1	29
Ra3	Rb2	30
Ra3	Rb3	31

部分的代数符号帳サイズ=4×1+4×1=8
ランダム符号帳サイズ=6×4=24

図25B

pulse1(=P1)/CH1	pulse2(=P2)/CH2	インテックス
0	P1+1	0
0	P1+3	1
2	P1+1	2
2	P1+3	3
4	P1+1	4
4	P1+3	5
6	P1+1	6
6	P1+3	7
P2+1	1	8
P2+3	1	9
P2+1	3	10
P2+3	3	11
P2+1	5	12
P2+3	5	13
P2+1	7	14
P2+3	7	15
Ra0	Rb0	16
Ra0	Rb1	17
Ra0	Rb2	18
Ra0	Rb3	19
Ra1	Rb0	20
Ra1	Rb1	21
Ra1	Rb2	22
Ra1	Rb3	23
Ra2	Rb0	24
Ra2	Rb1	25
Ra2	Rb2	26
Ra2	Rb3	27
Ra3	Rb0	28
Ra3	Rb1	29
Ra3	Rb2	30
Ra3	Rb3	31

部分的代数符号帳サイズ=4×2+4×2=16
ランダム符号帳サイズ=4×4=16

図25A

THIS PAGE BLANK (USPTO)

pulse1(=P1)/CH1	pulse2(=P2)/CH2	インデックス
0	P1+1	0
Ra2	Rb0	1
2	P1+1	2
Ra2	Rb1	3
4	P1+1	4
Ra2	Rb2	5
P2+1	1	6
Ra0	Rb2	7
P2+1	3	8
Ra1	Rb2	9
6	5	10
6	7	11
Ra0	Rb0	12
Ra0	Rb1	13
Ra1	Rb0	14
Ra1	Rb1	15

部分的代数符号帳サイズ=3×1+2×1+1×2=7
ランダム符号帳サイズ=6×4=24

図 26B

pulse1(=P1)/CH1	pulse2(=P2)/CH2	インデックス
0	P1+1	0
0	P1+3	1
2	P1+1	2
2	P1+3	3
4	P1+1	4
4	P1+3	5
P2+1	1	6
P2+3	1	7
P2+1	3	8
P2+3	3	9
6	5	10
6	7	11
Ra0	Rb0	12
Ra0	Rb1	13
Ra1	Rb0	14
Ra1	Rb1	15

部分的代数符号帳サイズ=3×2+2×2+1×2=12
ランダム符号帳サイズ=2×2=4

図 26A

THIS PAGE BLANK (USPTO)

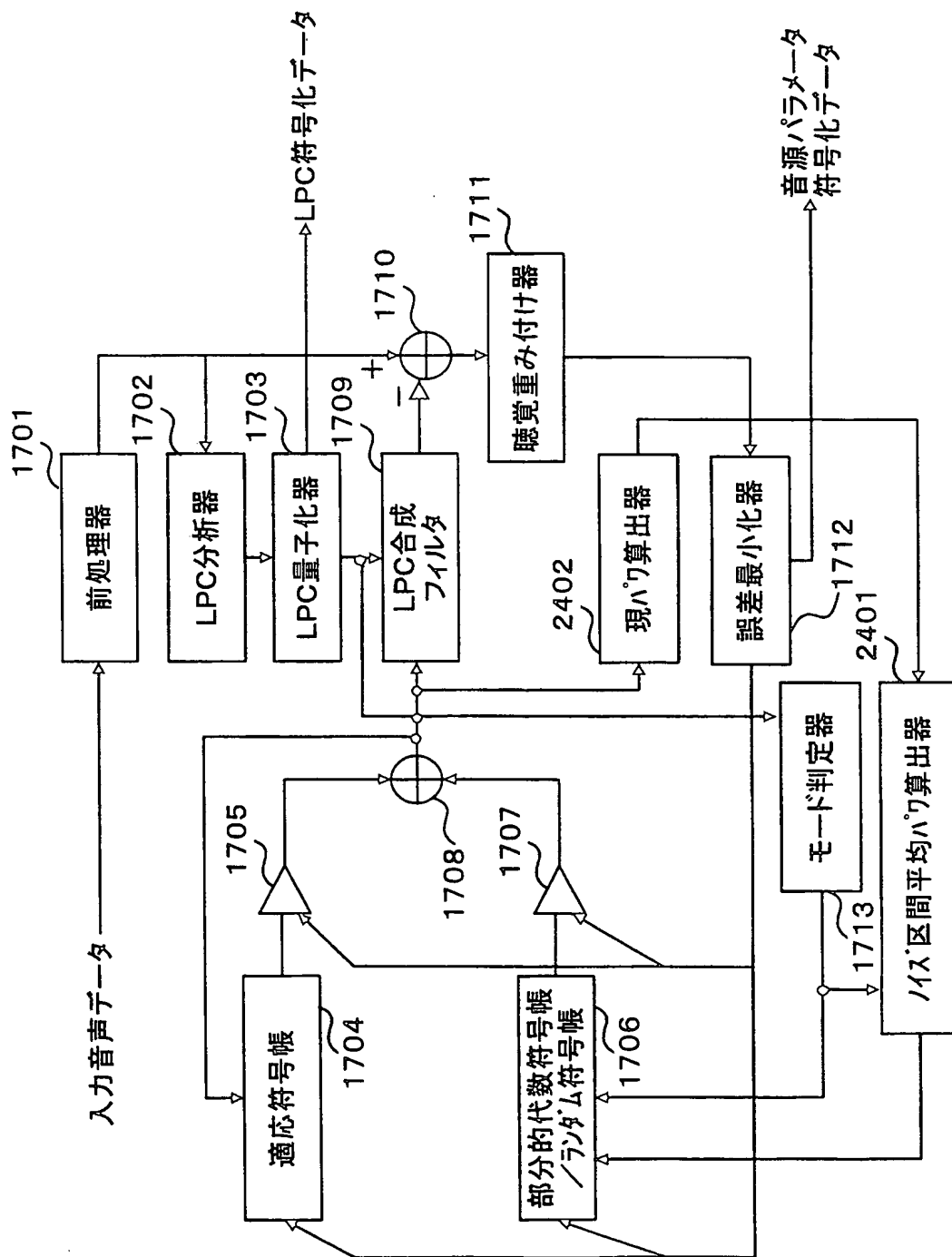


図27

THIS PAGE BLANK (USPTO)

27/39

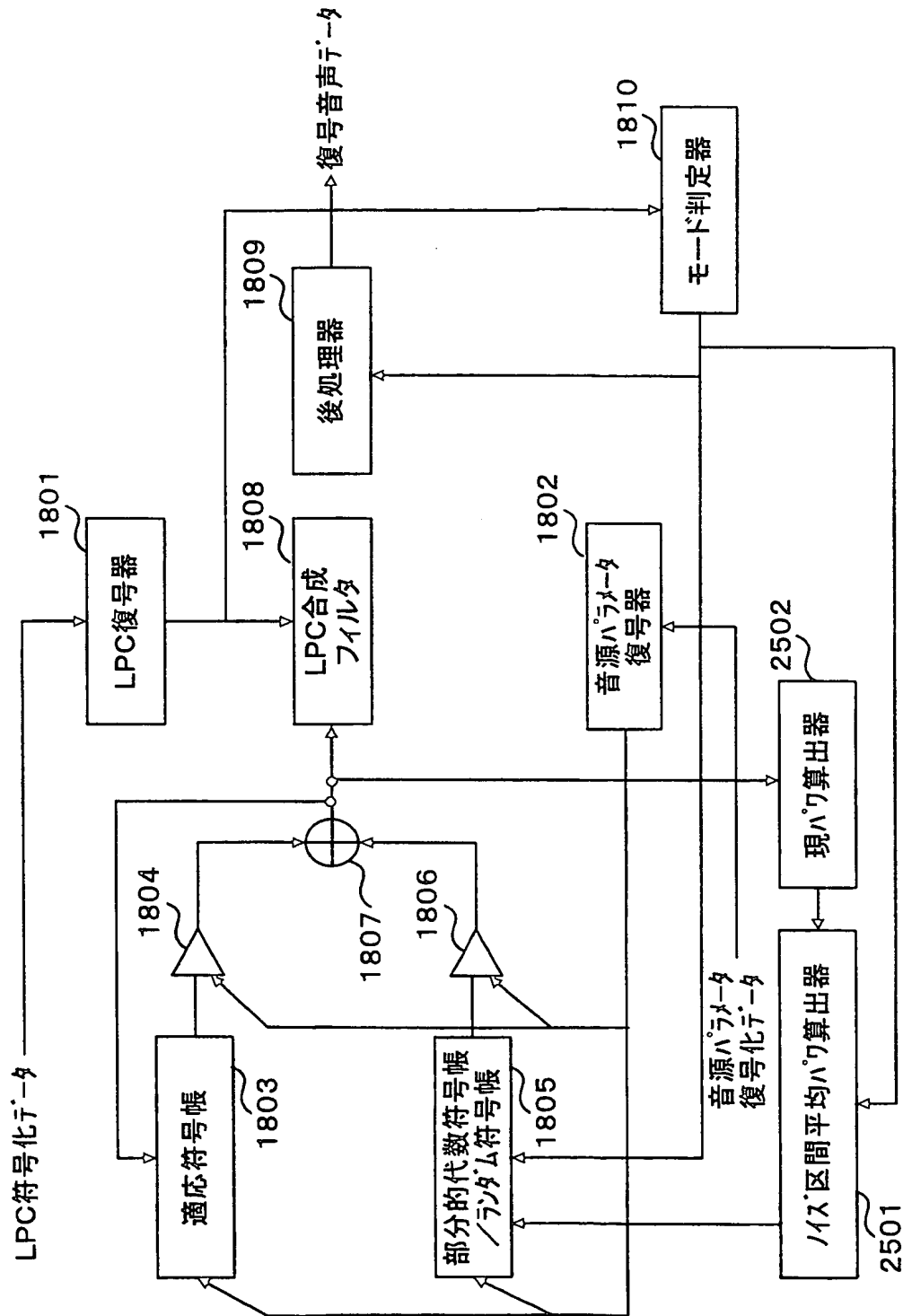


図28

THIS PAGE BLANK (USPTO)

28/39

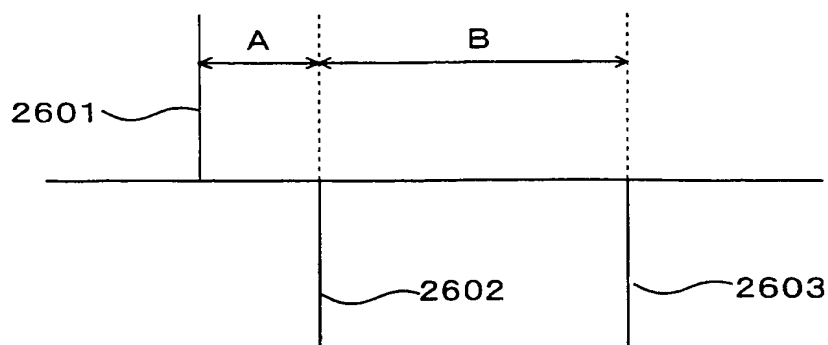


図29

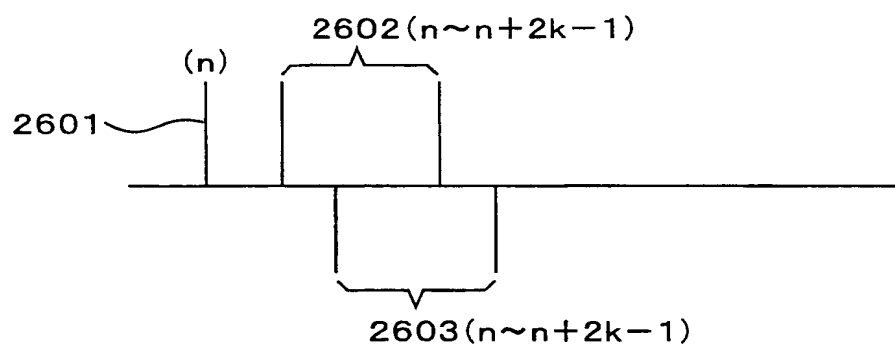


図30A

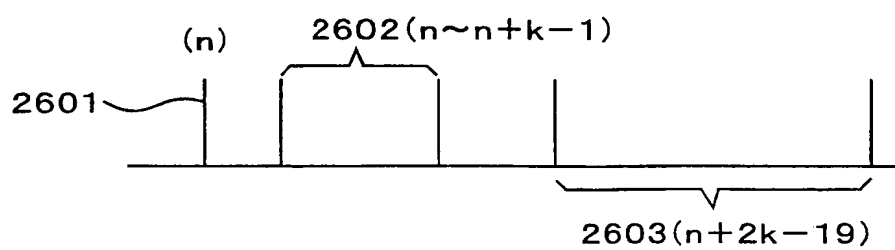


図30B

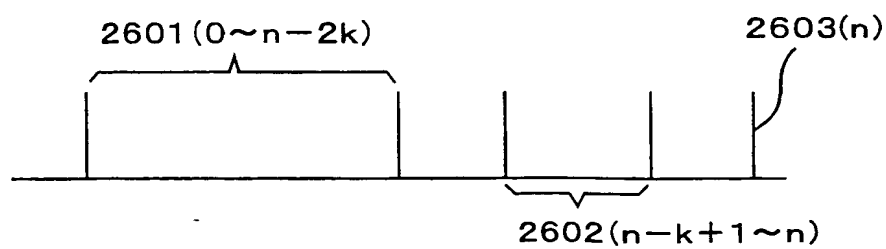


図30C

THIS PAGE BLANK (USPTO)

29 / 39

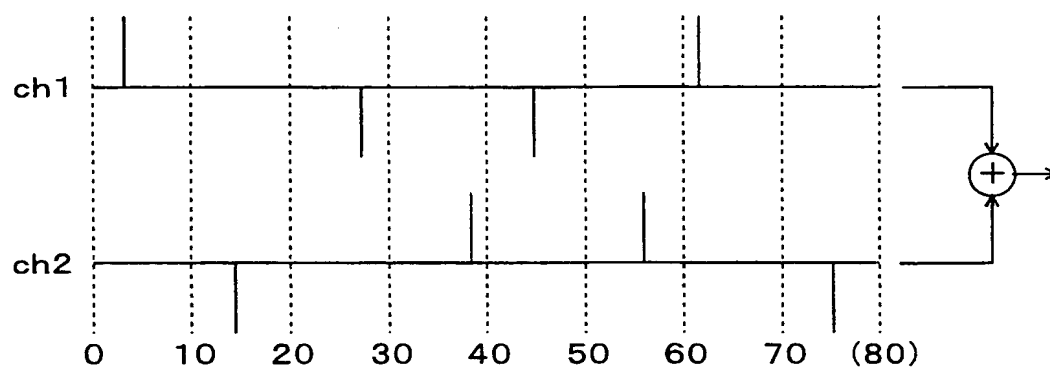


図31

THIS PAGE BLANK (USPTO)

30/39

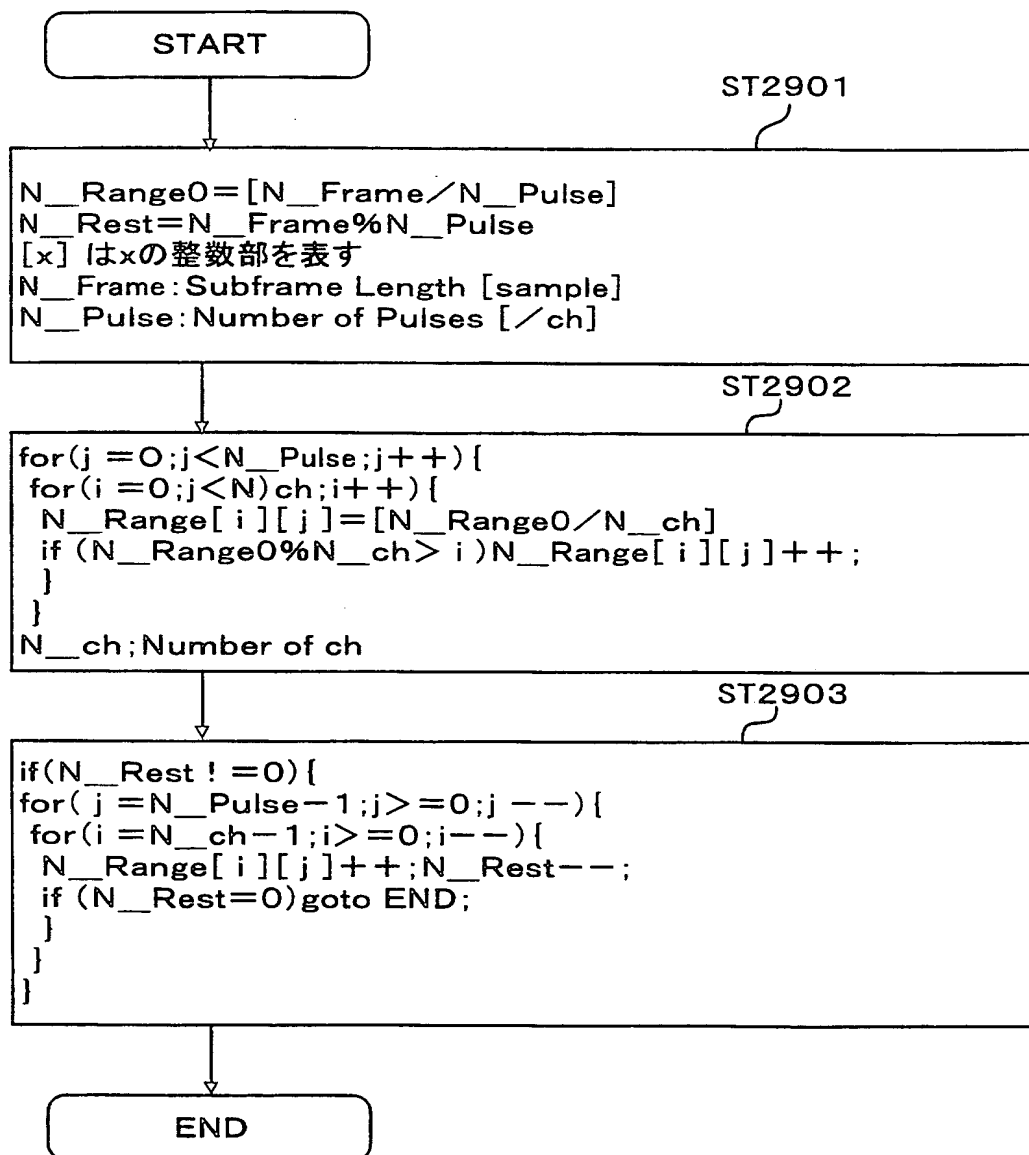
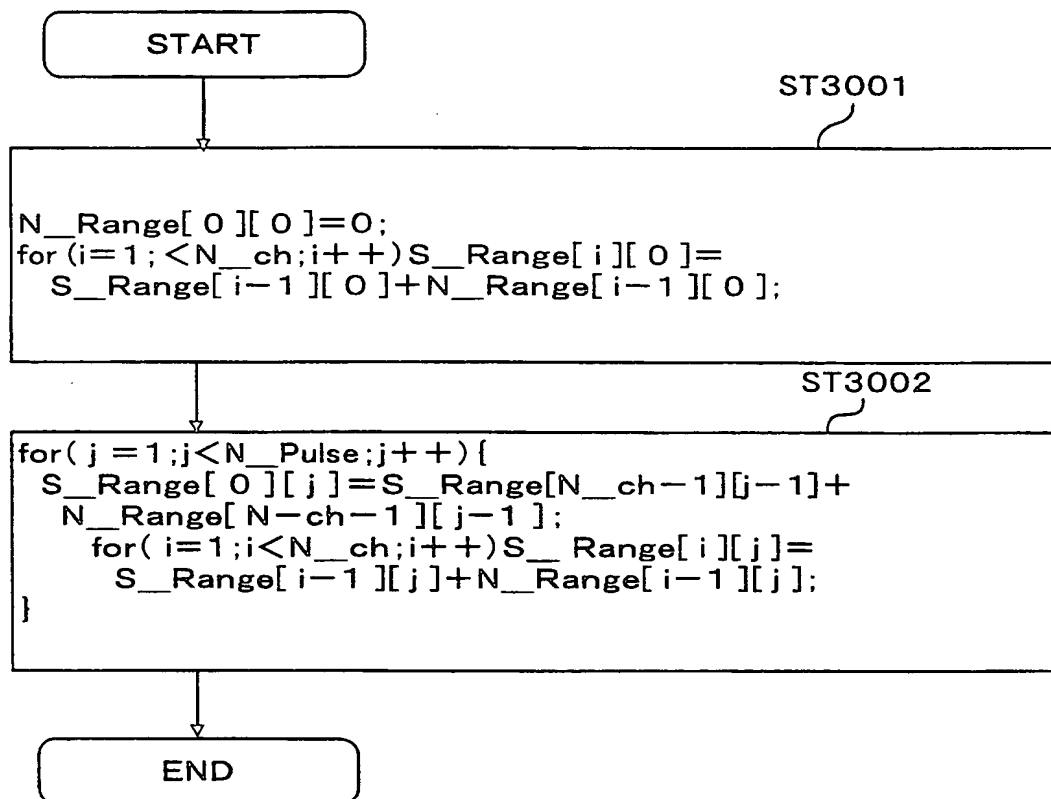


図32

THIS PAGE BLANK (USPTO)

31/39



THIS PAGE BLANK (USPTO)

32/39

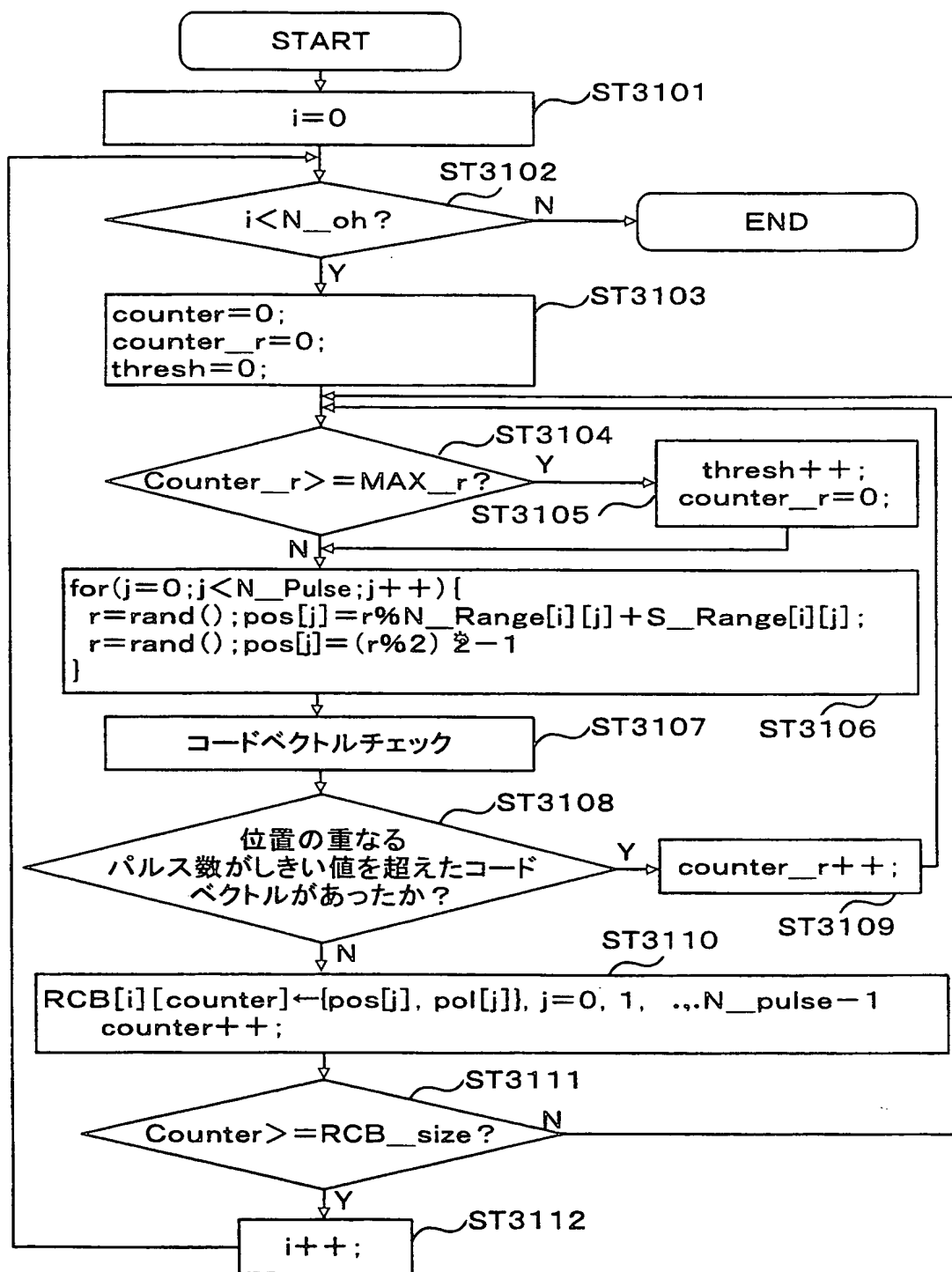


図34

THIS PAGE BLANK (USPTO)

パルス番号	各パルスの配置範囲			各範囲の開始点	
	ch1(N_Range [0][j])	ch2(N_Range [1][j])	ch1(S_Range [0][j])	ch2(S_Range [1][j])	
j					
0	10	10	0	10	
1	10	10	20	30	
2	10	10	40	50	
3	10	10	60	70	

(パルス数4)

図35A

パルス番号	各パルスの配置範囲			各範囲の開始点	
	ch1(N_Range [0][j])	ch2(N_Range [1][j])	ch1(S_Range [0][j])	ch2(S_Range [1][j])	
j					
0	7	6	0	7	
1	7	6	13	20	
2	7	6	26	33	
3	7	6	39	46	
4	7	6	52	59	
5	8	7	65	73	

(パルス数6)

図35B

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(a)		(b)		(c)	
インデックス番号	インデックス番号	インデックス番号	インデックス番号	インデックス番号	インデックス番号
0 ? A-1	部分的代数符号帳 (3ハルスとも近接)	0 ? A-1	部分的代数符号帳 (3ハルスとも近接)	0 ? A-1	部分的代数符号帳 (3ハルスとも近接)
A ? B-1	部分的代数符号帳 (先頭2ハルスが近接) (ハルス1が先頭)	A ? B-1	部分的代数符号帳 (先頭2ハルスが近接) (ハルス1が先頭)	A ? A+(ex(b+d)x2x2)-1 A+(ex(b+d)x2x2)	ランダム符号帳 ($e \times [b+d]$)
B ? C-1	部分的代数符号帳 (末尾2ハルスが近接) (ハルス1が先頭)	B ? C-1	部分的代数符号帳 (末尾2ハルスが近接) (ハルス1が先頭)	B ? A+(ex(b+d)x2x2) +((a+c+d)xfx2x2) (=C-1)	ランダム符号帳 ($[a+c+e] \times f$)
C ? D-1	部分的代数符号帳 (先頭2ハルスが近接) (ハルス2が先頭)	C ? D-1	ランダム符号帳 ($c \times b$)	C ? C+(cx dx2x2)-1 C+(cx dx2x2)	ランダム符号帳 ($c \times b$)
D ? E-1	部分的代数符号帳 (末尾2ハルスが近接) (ハルス2が先頭)	D ? E-1	ランダム符号帳 ($[a+c] \times d$)	C+(cx dx2x2)-1 C+(cx dx2x2)	ランダム符号帳 ($[a+c] \times d$)
E ? F-1	部分的代数符号帳 (先頭2ハルスが近接) (ハルス3が先頭)	E ? F-1			
F ? G-1	部分的代数符号帳 (末尾2ハルスが近接) (ハルス3が先頭)	F ? G-1			
G ? H-1	ランダム符号帳 ($a \times b$)	G ? H-1	ランダム符号帳 ($a \times b$)	G ? H-1	ランダム符号帳 ($a \times b$)

図36

THIS PAGE BLANK (USPTO)

35/39

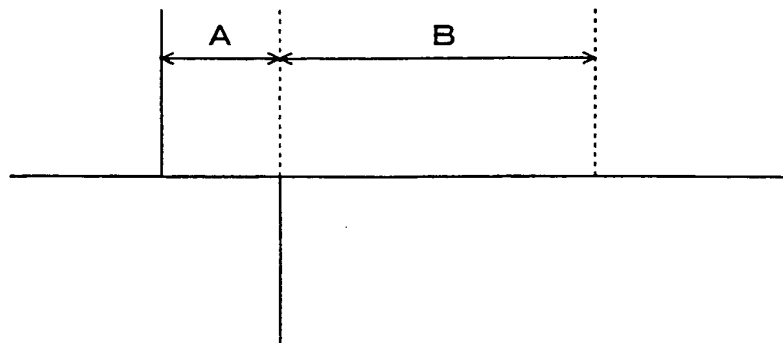


図37A

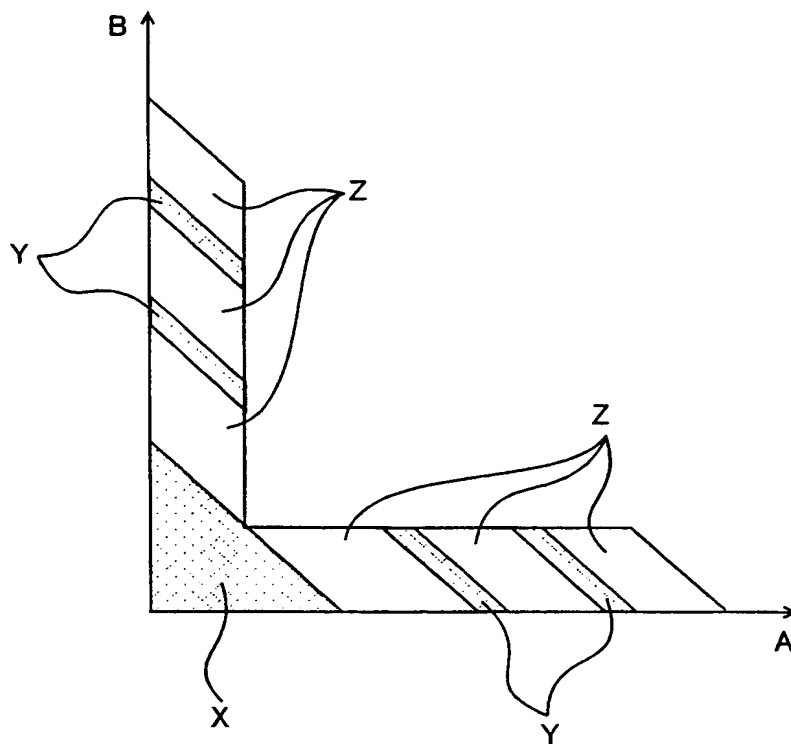
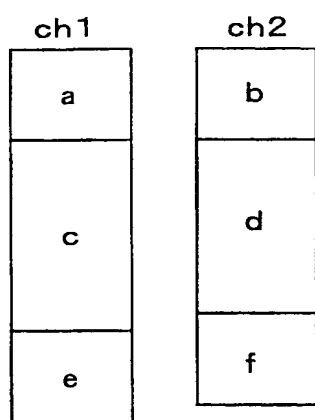


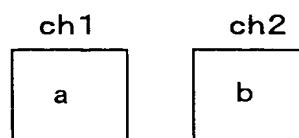
図37B

THIS PAGE BLANK (USPTO)

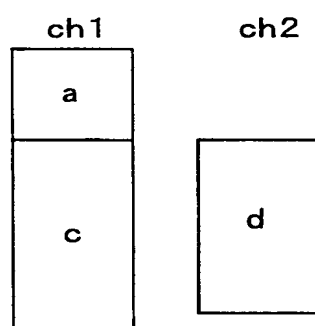
36/39



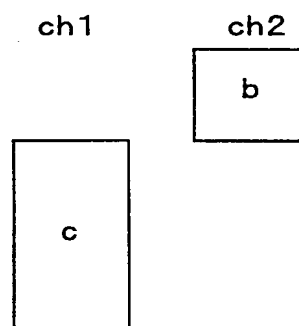
(a)



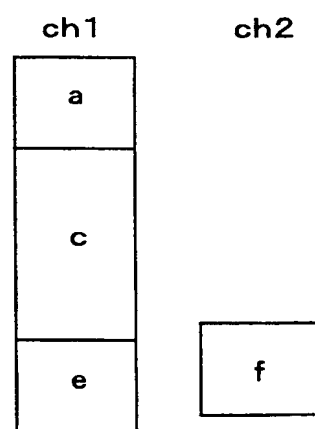
(b)



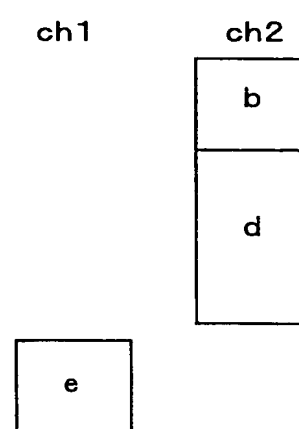
(c)



(d)



(e)



(f)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

37 / 39

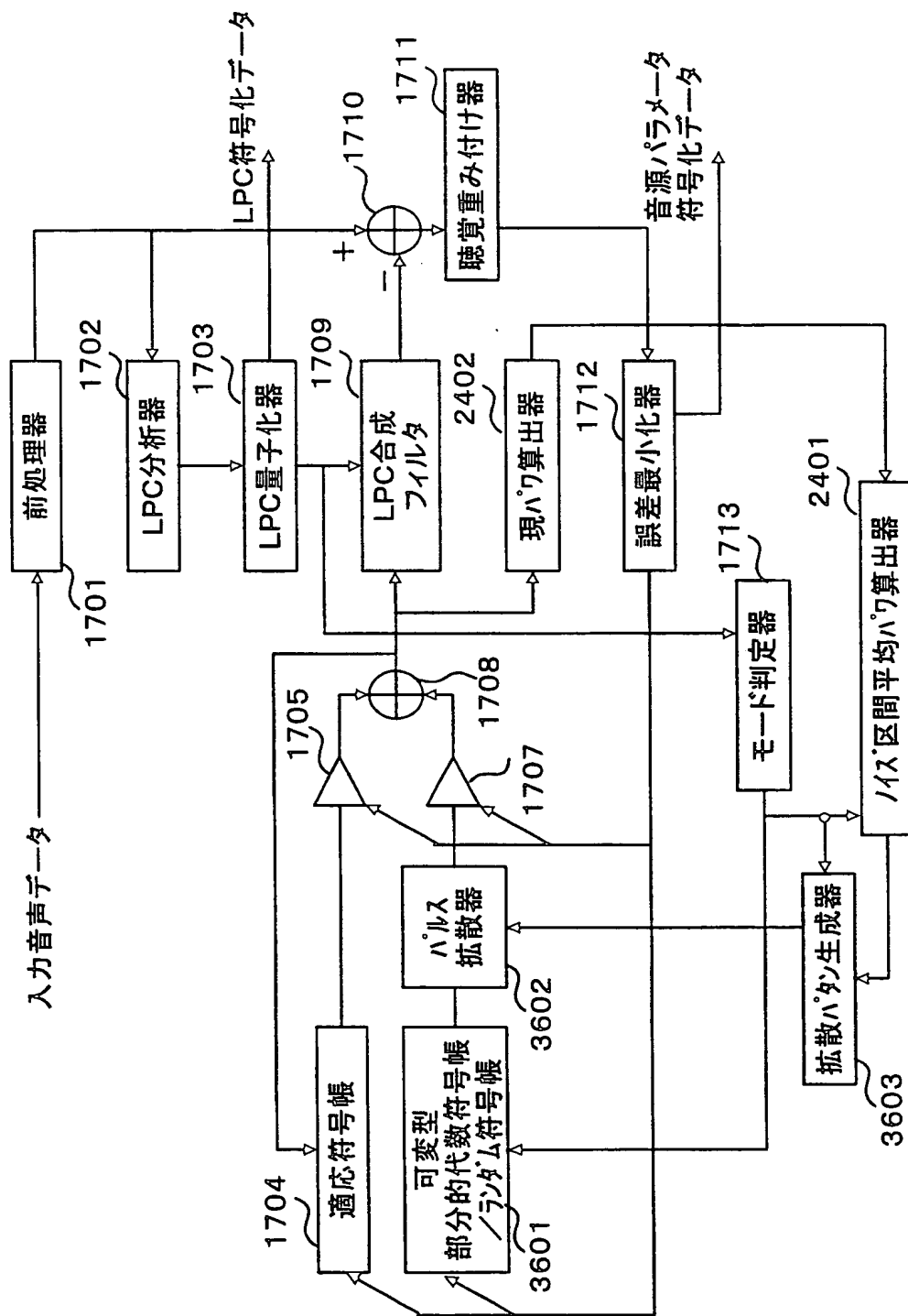


図 39

THIS PAGE BLANK (USPTO)

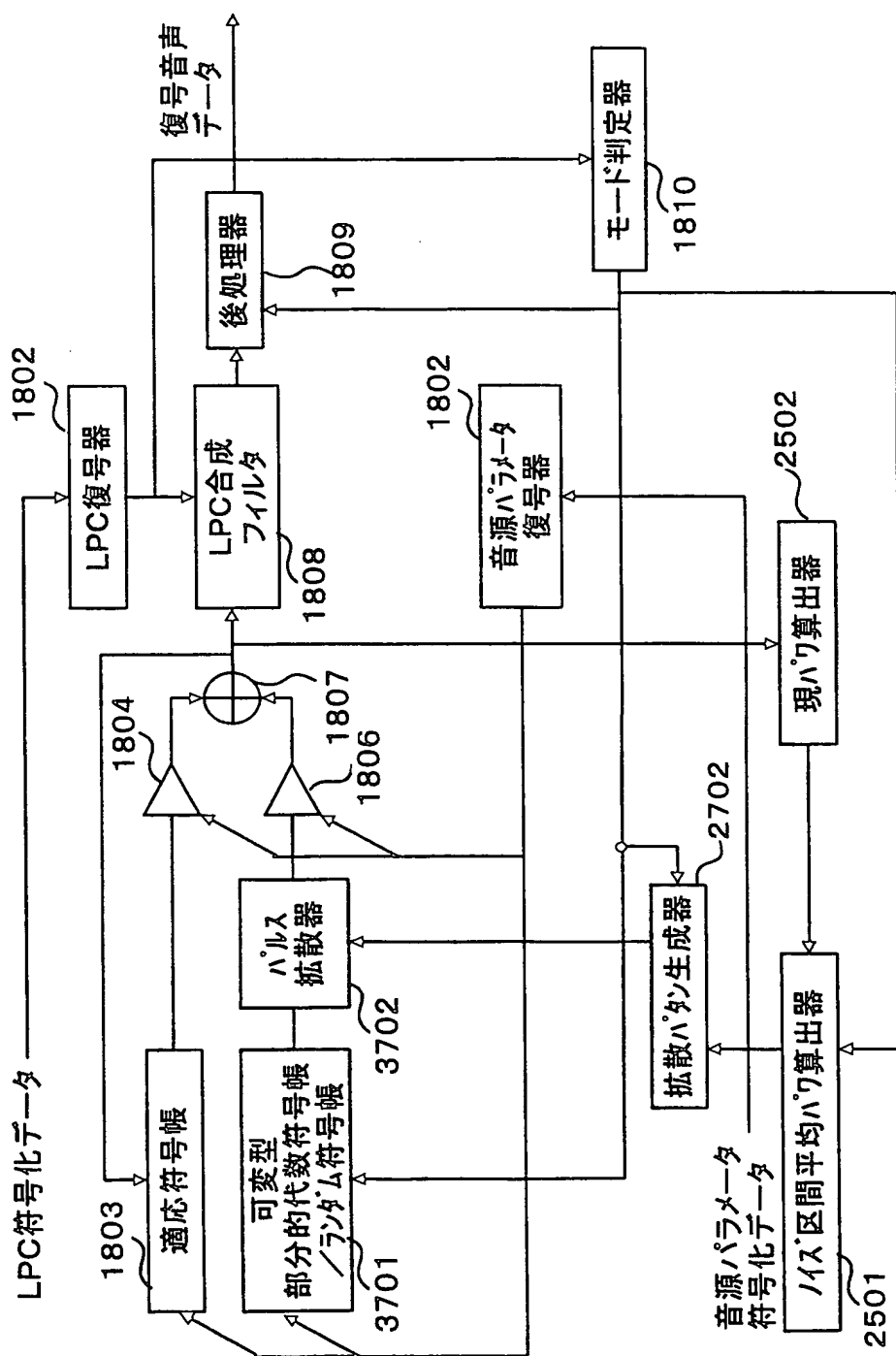


図40

THIS PAGE BLANK (USPTO)

39 / 39

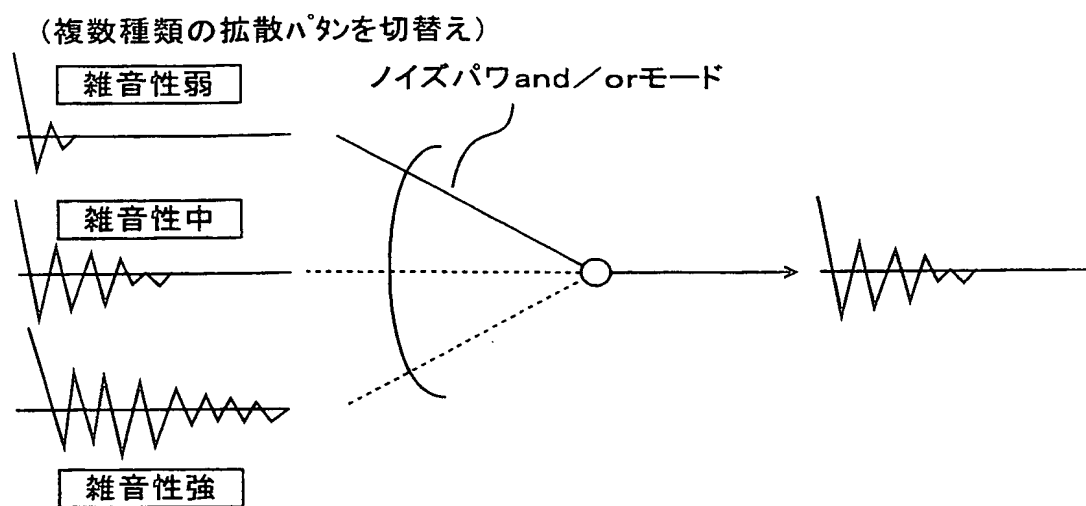


図 4 1

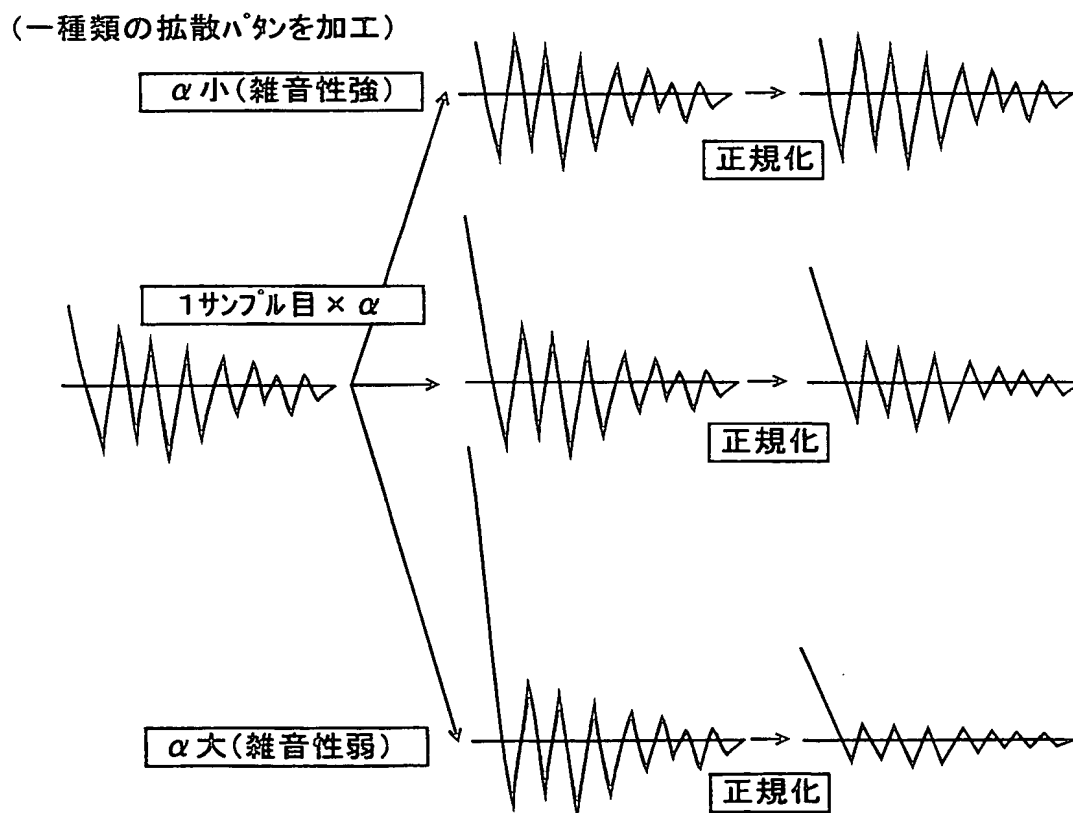


図 4 2

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP00/01225

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ G10L 19/10, H03M 7/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
Int.Cl⁷ G10L 19/00-19/14, H03M 7/30, H04B 14/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1992 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1993-2000
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-1992 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2000

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
JICST FILE (JOIS)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP, 07-295596, A (Matsushita Electric Ind. Co., Ltd.), 10 November, 1995 (10.11.95), Full text; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1-3, 7, 21, 24 5, 8, 9, 23
Y	JP, 02-294700, A (NEC Corporation), 05 December, 1990 (05.12.90), Full text; Figs. 1 to 3 (Family: none)	5
Y	JP, 06-012098, A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 21 January, 1994 (21.01.94), Full text; Figs. 1 to 8 (Family: none)	8, 9, 23
X	YASUNAGA et al., "Pulse Kakusan Ongen wo mochiita Tei Rate Onsei Fugouka" Proceedings of Research Presentation Autumn Meeting in 1998 of The Acoustical Society of Japan (ASJ), 3-2-17(1998), pp.281-282	14-16
X	YASUNAGA et al., "Pulse Kakusan Ongen wo mochiita CELP Houshiki no Hinshitsu Kaizen", Proceedings of Research Presentation Autumn Meeting in 1998 of The Acoustical Society of Japan (ASJ), 3-2-18(1998), pp. 283-284	14-16

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
21 April, 2000 (21.04.00)

Date of mailing of the international search report
02.05.00

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. 7 G10L 19/10, H03M 7/30

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))
Int. Cl. 7 G10L 19/00-19/14, H03M 7/30, H04B 14/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
日本国実用新案公報 1926-1992年
日本国公開実用新案公報 1971-1992年
日本国登録実用新案公報 1993-2000年
日本国実用新案登録公報 1996-2000年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

JICSTファイル (JOIS)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X Y	JP, 07-295596, A(松下電器産業株式会社) 10. 11月. 1995(10. 11. 95) 全文, 図1～図4(ファミリーなし)	1-3, 7, 21, 24 5, 8, 9, 23
Y	JP, 02-294700, A(日本電気株式会社) 05. 12月. 1990(05. 12. 90) 全文, 図1～図3(ファミリーなし)	5
Y	JP, 06-012098, A(三洋電機株式会社) 21. 01月. 1994(21. 01. 94) 全文, 図1～図8(ファミリーなし)	8, 9, 23

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

- 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

- 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

21. 04. 00

国際調査報告の発送日

02.05.00

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)
郵便番号 100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

涌井智則

印

5C

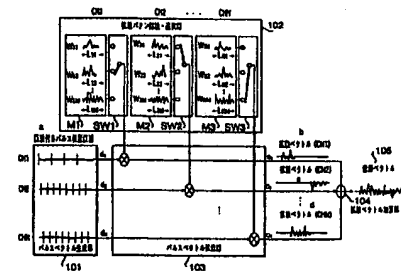
9568

電話番号 03-3581-1101 内線 2540

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X	安永ら「パルス拡散音源を用いた低レート音声符号化」日本音響学会平成10年度秋季研究発表会講演論文集3-2-17 (1998)、第281~282頁	14-16
X	安永ら「パルス拡散音源を用いたCELP方式の品質改善」日本音響学会平成10年度秋季研究発表会講演論文集3-2-18 (1998)、第283~284頁	14-16



(51) 国際特許分類6 G10L 9/14, 9/18, H03M 7/30, H04B 17/04	A1	(11) 国際公開番号 WO99/21174 (43) 国際公開日 1999年4月29日 (29.04.99)
(21) 国際出願番号 PCT/JP98/04777 (22) 国際出願日 1998年10月22日 (22.10.98) (30) 優先権データ 特願平9/289412 1997年10月22日 (22.10.97) JP 特願平9/295130 1997年10月28日 (28.10.97) JP 特願平10/85717 1998年3月31日 (31.03.98) JP (71) 出願人 (米国を除くすべての指定国について) 松下電器産業株式会社(MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.)(JP/JP) 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka, (JP) (72) 発明者 ; および (75) 発明者 / 出願人 (米国についてののみ) 安永和敏(YASUNAGA, Kazutoshi)(JP/JP) 〒216-0015 神奈川県川崎市宮前区菅生3-33-17-305 Kanagawa, (JP) 森井利幸(MORII, Toshiyuki)(JP/JP) 〒215-0015 神奈川県川崎市麻生区虹ヶ丘2-3-7-501 Kanagawa, (JP)		(74) 代理人 弁理士 鷲田公一(WASHIDA, Kimihito) 〒206-0034 東京都多摩市鶴牧1丁目24番地1 新都市センタービル5階 Tokyo, (JP) (81) 指定国 CA, CN, KR, US, 欧州特許 (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). 添付公開書類 国際調査報告書
(54) Title: SOUND ENCODER AND SOUND DECODER (54) 発明の名称 音声符号化装置及び音声復号化装置 (57) Abstract A device which generates a sound source vector has a pulse vector generating unit having N ($N \geq 1$) channels which generates pulse vectors, a storage unit in which M ($M \geq 1$) channels which generate pulse vectors, a storage unit in which M ($M \geq 1$) types of diffusion patterns are stored for each channel, a selection unit which selectively takes out the diffusion patterns corresponding to each N channel from the storage unit, a diffusion unit which performs calculation of superposition of the taken out diffusion patterns and the generated pulse vectors for each channel to generate N diffusion vectors, and a sound source vector generating unit which generates a sound source vector from the generated N diffusion vectors.		



101 ... PULSE VECTOR GENERATING UNIT
 102 ... DIFFUSION PATTERN STORAGE/SELECTION UNIT
 103 ... PULSE VECTOR DIFFUSION UNIT
 104 ... DIFFUSION VECTOR ADDING UNIT
 105 ... SOUND SOURCE VECTOR

 a ... PULSE PATTERN POSITION CANDIDATE
 b ... DIFFUSION VECTOR (C0)
 c ... DIFFUSION VECTOR (C1)
 d ... DIFFUSION VECTOR (C2)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(57)要約

音源ベクトルを生成する装置において、パルスベクトルを生成するチャンネルをNチャンネル ($N \geq 1$) 有するパルスベクトル生成部と、N個のチャンネルに対応してチャンネル毎にM種類 ($M \geq 1$) の拡散パターンが格納された格納部と、格納部から拡散パターンをチャンネル毎に選択的に取出す選択部と、取出された拡散パターンと生成されたパルスベクトルとの重畳演算をチャンネルごとに行ってN個の拡散ベクトルを生成する拡散部と、生成されたN個の拡散ベクトルから音源ベクトルを生成する音源ベクトル生成部とを具備する。

PCTに基づいて公開される国際出願のパンフレット第一頁に掲載されたPCT加盟国を同定するために使用されるコード(参考情報)

AE アラブ首長国連邦	ES スペイン	LI リヒテンシュタイン	SG シンガポール
AL アルバニア	FI フィンランド	LK スリ・ランカ	SI スロヴェニア
AM アルメニア	FR フランス	LR リベリア	SK スロヴァキア
AT オーストリア	GA ガボン	LS レソト	SL シェラ・レオネ
AU オーストラリア	GB 英国	LT リトアニア	SN セネガル
AZ アゼルバイジャン	GD グレナダ	LU ルクセンブルグ	SZ スワジランド
BA ボスニア・ヘルツェゴビナ	GE グルジア	LV ラトヴィア	TD チャード
BB バルバドス	GH ガーナ	MC モナコ	TG トーゴ
BE ベルギー	GM ガンビア	MD モルドヴァ	TJ タジキスタン
BF ブルキナ・ファソ	GN ギニア	MG マダガスカル	TM トルクメニスタン
BG ブルガリア	GW ギニア・ビサオ	MK マケドニア旧ユーゴスラヴィア共和国	TR トルコ
BJ ベナン	GR ギリシャ	ML マリ	TT トリニダード・トバゴ
BR ブラジル	HR クロアチア	MN モンゴル	UA ウクライナ
BY ベラルーシ	HU ハンガリー	MR モーリタニア	UG ウガンダ
CA カナダ	ID インドネシア	MW マラウイ	US 米国
CF 中央アフリカ	IE アイルランド	MX メキシコ	UZ ウズベキスタン
CG コンゴ	IL イスラエル	NE ニジェール	VN ヴェトナム
CH スイス	IN インド	NL オランダ	YU ユーゴスラビア
CI コートジボアール	IS アイスランド	NO ノールウェー	ZA 南アフリカ共和国
CM カメルーン	IT イタリア	NZ ニュー・ジージーランド	ZW ジンバブエ
CN 中国	JP 日本	PL ポーランド	
CU キューバ	KE ケニア	PT ポルトガル	
CY キプロス	KG キルギスタン	RO ルーマニア	
CZ チェッコ	KP 北朝鮮	RU ロシア	
DE ドイツ	KR 韓国	SD スーダン	
DK デンマーク	KZ カザフスタン	SE スウェーデン	
EE エストニア	LC セントルシア		

THIS PAGE BLANK (USPTO)

明 細 書

音声符号化装置及び音声復号化装置

5 技術分野

本発明は、音声情報を効率的に符号化及び復号化するための音声符号化装置及び音声復号化装置に関する。

背景技術

- 10 現在、音声情報を効率的に符号化及び復号化するための音声符号化技術が開発されている。Code Excited Linear Prediction : "High Quality Speech at Low Bit Rate", M. R. Schroeder, Proc. ICASSP'85, pp.937-940 には、かかる音声符号化技術に基づいたC E L P型の音声符号化装置が記載されている。この音声符号化装置は、入力音声を一時間で区切ったフレーム毎に線形予測し、フレーム毎の線形予測により予測残差（励振信号）を求め、この予測
- 15 残差を過去の駆動音源が格納された適応符号帳と複数の雑音符号ベクトルが格納された雑音符号帳とを用いて符号化する。

図1に従来のC E L P型音声符号化装置の機能ブロックを示す。

- このC E L P型音声符号化装置に入力された音声信号11が線形予測分析
- 20 部12で線形予測分析される。この線形予測分析により線形予測係数が得られる。線形予測係数は、音声信号11の周波数スペクトルの包絡特性を表すパラメータである。線形予測分析部12で得られた線形予測係数は、線形予測係数符号化部13において量子化され、量子化された線形予測係数が線形予測係数復号化部14へ送られる。なお、量子化によって得られる量子化番
- 25 号は、線形予測符号として符号出力部24へ出力される。線形予測係数復号化部24は、線形予測係数符号化部13で量子化された線形予測係数を復号化して合成フィルタの係数を得る。線形予測係数復号化部24は合成フィル

THIS PAGE BLANK (USPTO)

タの係数を合成フィルタ 15 へ出力する。

適応符号帳 17 は、適応符号ベクトルの候補を複数種類出力する符号帳であり、駆動音源を過去の数フレーム分だけ格納するバッファによって構成される。適応符号ベクトルは、入力音声内の周期成分を表現する時系列ベクトルである。

雑音符号帳 18 は、雑音符号ベクトルの候補を複数種類（割り当てられたビット数に対応する種類）格納した符号帳である。雑音符号ベクトルは、入力音声内の非周期成分を表現する時系列ベクトルである。

適応符号ゲイン重み付け部 19 および雑音符号ゲイン重み付け部 20 は、
10 適応符号帳 17 および雑音符号帳 18 から出力される候補ベクトルそれぞれに対して、重み符号帳 21 から読みだした適応符号ゲインと雑音符号ゲインをそれぞれ乗じ、加算部 22 へ出力する。

重み符号帳とは、適応符号ベクトル候補に乗じる重みと、雑音符号ベクトル候補に乗じる重みをそれぞれ複数種類（割り当てられたビット数に対応する種類）ずつ格納したメモリである。

加算部 22 は、適応符号ゲイン重み付け部 19、雑音符号ゲイン重み付け部 20 においてそれぞれ重み付けられた適応符号ベクトル候補と雑音符号ベクトル候補とを加算して駆動音源ベクトル候補を生成し、合成フィルタ 15 へ出力する。

20 合成フィルタ 15 は、線形予測係数復号化部 14 で得られた合成フィルタの係数によって構成される全極型フィルタである。合成フィルタ 15 では、加算部 22 からの駆動音源ベクトル候補が入力すると、合成音声ベクトル候補を出力する機能を有している。

歪み計算部 16 は、合成フィルタ 15 の出力である合成音声ベクトル候補
25 と入力音声 11 との歪みを計算し、得られた歪みの値を符号番号特定部 23 に出力する。符号番号特定部 23 は、歪み計算部 16 で算出する歪みを最小化するような 3 種類の符号番号（適応符号番号、雑音符号番号、重み符号番

THIS PAGE BLANK (USPTO)

号)を、3種類の符号帳(適応符号帳、雑音符号帳、重み符号帳)それぞれについて特定する。そして、符号番号特定部23で特定された3種類の符号番号は、符号出力部24へ出力される。符号出力部24は、線形予測係数符号化部13で得られた線形予測符号番号と、符号番号特定部23で特定された適応符号番号、雑音符号番号、重み符号番号をまとめて、伝送路へ出力する。

図2に上記符号化装置で符号化された信号を復号化するCELP型音声復号化装置の機能ブロックを示す。この音声復号化装置では、符号入力部31が、音声符号化装置(図1)から送信された符号を受信し、受信した符号を線形予測符号番号、適応符号番号、雑音符号番号、重み符号番号に分解し、分解して得られた符号をそれぞれ、線形予測係数復号化部32、適応符号帳33、雑音符号帳34、重み符号帳35へ出力する。

次に、線形予測係数復号化部32が符号入力部31で得られた線形予測符号番号を復号化して合成フィルタの係数を得、合成フィルタ39へ出力する。そして、適応符号帳内の適応符号番号と対応する位置から適応符号ベクトルが読みだされ、雑音符号帳から雑音符号番号と対応する雑音符号ベクトルが読みだされ、さらに、重み符号帳から重み符号番号と対応した適応符号ゲインと雑音符号ゲインが読みだされる。そして、適応符号ベクトル重付け部36において、適応符号ベクトルに適応符号ゲインが乗じられ加算部38へと送られる。また同様に、雑音符号ベクトル重付け部37において、雑音符号ベクトルに雑音符号ゲインが乗じられ加算部38へ送られる。

加算部38は、上記2つの符号ベクトルが加算して駆動音源ベクトルを生成し、生成された駆動音源はバッファ更新のために適応符号帳33へ、また、フィルタを駆動のために合成フィルタ39へと送られる。合成フィルタ39は、加算部38で得られた駆動音源ベクトルで駆動され、線形予測係数復号化部32の出力を用いて合成音声を再生する。

なお、CELP型音声符号化装置の歪み計算部16では、一般に、次の数

THIS PAGE BLANK (USPTO)

式 (式 (1)) により求められる歪み E が計算される。

$$E = \| v - (gaHP + gcHC) \|^2 \quad (1)$$

v : 入力音声信号 (ベクトル)

H : 合成フィルタのインパルス応答畳み込み行列

5

$$H = \begin{bmatrix} h(0) & 0 & \dots & \dots & 0 & 0 \\ h(1) & h(0) & 0 & \dots & 0 & 0 \\ h(2) & h(1) & h(0) & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & h(0) & 0 \\ h(L-1) & \dots & \dots & \dots & h(1) & h(0) \end{bmatrix}$$

ただし、h は合成フィルタのインパルス応答 (ベクトル)、L はフレーム長

p : 適応符号ベクトル

c : 雑音符号ベクトル

10 g a : 適応符号ゲイン

g c : 雑音符号ゲイン

ここで、数式 (1) の歪み E を最小化するためには、適応符号番号、雑音符号番号、重み符号番号の全組合せについて閉ループで歪みを算出し、各符号番号を特定する必要がある。

15 しかし、数式 (1) について閉ループ探索すると演算処理量が大きくなりすぎるため、一般的には、まず、適応符号帳を用いてベクトル量子化により適応符号番号を特定し、次に雑音符号帳を用いたベクトル量子化により雑音符号番号を特定し、最後に、重み符号帳を用いたベクトル量子化により重み符号番号を特定する。ここでは、この場合について、雑音符号帳を用いたベクトル量子化処理をさらに詳しく説明する。

20

適応符号番号および適応符号ゲインが、先にもしくは暫定的に決まっている場合には、数式 (1) の歪み評価式は次の数式 (2) に変形される。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

$$E_c = \|x - g_c Hc\|^2 \quad (2)$$

ただし、数式(2)内のベクトル x は、先にもしくは暫定的に特定した適応符号番号と適応符号ゲインを用いた、次の数3によって求められる雑音音源情報(雑音符号番号特定用のターゲットベクトル)である。

$$x = v - g_a H p \quad (3)$$

g_a : 適応符号ゲイン

v : 音声信号(ベクトル)

H : 合成フィルタのインパルス応答畳み込み行列

p : 適応符号ベクトル

- 10 雑音符号番号を特定した後に雑音符号ゲイン g_c を特定する場合には、数式(2)内の g_c が任意の値をとり得ると仮定できるので、数式(2)を最小化する雑音符号ベクトルの番号を特定する処理(雑音音源情報のベクトル量子化処理)は、次の数式(4)の分数式を最大化する雑音符号ベクトルの番号特定に置き換えられることが一般に知られている。

15

$$\frac{(x' H c)^2}{\|H c\|^2} \quad (4)$$

すなわち、適応符号番号および適応符号ゲインが前もってもしくは暫定的に特定されている場合、雑音音源情報のベクトル量子化処理とは、歪み計算部16で算出する数式(4)の分数式を最大化する雑音符号ベクトル候補の

- 20 番号を特定する処理となる。

初期のCELP型符号化装置/復号化装置では、割り当てられたビット数に対応する種類のランダム数列をメモリに格納したものが雑音符号帳として用いられていた。しかし、非常に多くのメモリ容量が必要になるとともに、雑音符号ベクトル候補それぞれについて数式(4)の歪みを計算するための

- 25 演算処理量が膨大になるという課題があった。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

- この課題を解決する方法としては、"8KBIT/S ACELP CODING OF SPEECH WITH 10 MS SPEECH-FRAME : A CANDIDATE FOR CCITT STANDARDIZATION" : R. Salami, C. Laflamme, J-P. Adoul, ICASSP'94, pp.II-97~II-100, 1994 などに記載されるように、代数的に音源ベクトルを
- 5 生成する代数的音源ベクトル生成部を用いた C E L P 型音声符号化装置／復号化装置が挙げられる。

- しかしながら、上記代数的音源生成部を雑音符号帳に用いた C E L P 型音声符号化装置／復号化装置では、数式 (3) によって求めた雑音音源情報 (雑音符号番号特定用のターゲット) を、少数本のパルスで常に近似表現している
- 10 るため、音声品質の向上を図る上で限界がある。このことは、数式 (3) の雑音音源情報 x の要素を実際に調べると、それが少数本のパルスだけによって構成される場合がほとんどないことから明らかである。

発明の開示

- 15 本発明は、音声信号を実際に分析した時に得られる音源ベクトルの形状と、統計的に類似性の高い形状の音源ベクトルを生成することができる新たな音源ベクトル生成装置を提供することを目的とする。

- また本発明は、上記音源ベクトル生成装置を雑音符号帳として用いることで、代数的音源生成部を雑音符号帳として用いる場合より品質の高い合成音声を得ることが可能な C E L P 音声符号化装置／復号化装置、音声信号通信
- 20 システム、音声信号記録システムを提供することを目的とする。

- 本発明の第 1 の態様は、ベクトル軸上のある 1 要素に極性付き単位パルスが立ったパルスベクトルを生成するチャンネルを N 個 ($N \geq 1$) 備えたパルスベクトル生成部と、前記 N 個のチャンネルごとに M 種類 ($M \geq 1$) の拡散パタ
- 25 ンを格納する機能と、格納した M 種類の拡散パターンからある 1 種類の拡散パターンを選択する機能とを併せ持つ拡散パターン格納・選択部と、前記パルスベクトル生成部から出力されるパルスベクトルと前記拡散パターン格納・選択部

THIS PAGE BLANK (USPTO)

から選択される拡散パターンとの重畳演算をチャンネルごとに行い、N個の拡散ベクトルを生成する機能を有するパルスベクトル拡散部と、前記パルスベクトル拡散部により生成されるN個の拡散ベクトルを加算して音源ベクトルを生成する機能を有する拡散ベクトル加算部とを備えることを特徴とする音源ベクトル生成装置であり、上記パルスベクトル生成部に、N個 ($N \geq 1$) のパルスベクトルを代数的に生成する機能をもたせること、さらに、上記拡散パターン格納・選択部が、実際の音源ベクトルの形状(特性)を予め学習することによって得られた拡散パターンを格納しておくことによって、従来の代数的音源生成部よりも、実際の音源ベクトルの形状によく類似した形状の音源ベクトルを生成することが可能になる。

また本発明の第2の態様は、上記の音源ベクトル生成装置を雑音符号帳に用いることを特徴とするC E L P音声符号化装置／復号化装置であり、従来の代数的音源生成部を雑音符号帳に用いた音声符号化装置／復号化装置よりも、より実際の形状に近い音源ベクトルを生成することができ、よって、より品質の高い合成音声を出力することが可能な音声符号化装置／復号化装置、音声信号通信システム、音声信号記録システムが得られる。

図面の簡単な説明

- 図1は、従来のC E L P型の音声符号化装置の機能ブロック図
- 20 図2は、従来のC E L P型の音声復号化装置の機能ブロック図
- 図3は、本発明の第1の実施の形態にかかる音源ベクトル生成装置の機能ブロック図
- 図4は、本発明の第2の実施の形態にかかるC E L P型音声符号化装置の機能ブロック図
- 25 図5は、本発明の第2の実施の形態にかかるC E L P型音声復号化装置の機能ブロック図
- 図6は、本発明の第3の実施の形態にかかるC E L P型音声符号化装置の

THIS PAGE BLANK (USPTO)

機能ブロック図

図 7 は、本発明の第 4 の実施の形態にかかる C E L P 型音声符号化装置の機能ブロック図

図 8 は、本発明の第 5 の実施の形態にかかる C E L P 型音声符号化装置の

5 機能ブロック図

図 9 は、第 5 の実施の形態におけるベクトル量子化機能のブロック図

図 10 は、第 5 の実施の形態におけるターゲット抽出のアルゴリズムを説明するための図

図 11 は、第 5 の実施の形態における予測量子化の機能ブロック図

10 図 12 は、第 6 の実施の形態における予測量子化の機能ブロック図

図 13 は、第 7 の実施の形態における C E L P 型音声符号化装置の機能ブロック図、及び

図 14 は、第 7 の実施の形態における歪み計算部の機能ブロック図である。

15 発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施の形態について、図面を用いて説明する。

(第 1 の実施の形態)

図 3 に本実施の形態にかかる音源ベクトル生成装置の機能ブロックを示す。
この音源ベクトル生成装置は、複数のチャネルを有するパルスベクトル生成部 101 と、拡散パターン格納部とスイッチとを有する拡散パターン格納・選択部 102 と、パルスベクトルを拡散するパルスベクトル拡散部 103 と、拡散された複数チャネルのパルスベクトルを加算する拡散ベクトル加算部 104 とを備える。

25 パルスベクトル生成部 101 は、ベクトル軸上のある 1 要素に極性付き単位パルスが配置されたベクトル（以下：パルスベクトルと呼ぶ）を生成するチャネルを N 個（本実施の形態では、N = 3 の場合について説明する）備えている。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

拡散パターン格納・選択部 102 は、チャンネルごとに M 種類（本実施の形態では、 $M=2$ の場合について説明する）の拡散パターンを格納する格納部 M1 ～ M3 と、個々の格納部 M1 ～ M3 から M 種類の拡散パターンからある 1 種類の拡散パターンをそれぞれ選択するスイッチ SW1 ～ SW3 とを有する。

- 5 パルスベクトル拡散部 103 は、パルスベクトル生成部 101 から出力されるパルスベクトルと拡散パターン格納・選択部 102 から出力される拡散パターンとの重畳演算をチャンネルごとに行い、N 個の拡散ベクトルを生成する。

拡散ベクトル加算部 104 は、パルスベクトル拡散部 103 で生成される N 個の拡散ベクトルを加算して音源ベクトル 105 を生成する。

- 10 なお、本実施の形態では、パルスベクトル生成部 101 が、下記の表 1 記載の規則に従って N 個（ $N=3$ ）のパルスベクトルを代数的に生成する場合について説明する。

表 1

チャンネル番号	極性	パルス位置候補
CH1	± 1	P_1 (0, 10, 20, 30, ..., 60, 70)
CH2	± 1	P_2 $\left[\begin{array}{l} 2, 12, 22, 32, \dots, 62, 72 \\ 6, 16, 26, 36, \dots, 66, 76 \end{array} \right]$
CH3	± 1	P_3 $\left[\begin{array}{l} 4, 14, 24, 34, \dots, 64, 74 \\ 8, 18, 28, 38, \dots, 68, 78 \end{array} \right]$

- 15 以上のように構成された音源ベクトル生成装置の動作について説明する。
 拡散パターン格納・選択部 102 は、チャンネル毎に 2 種類ずつ格納した拡散パターンから 1 種類ずつ選択し、パルスベクトル拡散部 103 へ出力する。ただし、選択された拡散パターンの組合せ（組合せ総数： $M^N=8$ 通り）に対応して、番号が割り当てられることとする。

- 20 次に、パルスベクトル生成部 101 が、表 1 記載の規則に従い代数的にパルスベクトルをチャンネル数分（本実施の形態では 3 個）生成する。

パルスベクトル拡散部 103 は、拡散パターン格納・選択部 102 で選択さ

THIS PAGE BLANK (USPTO)

れた拡散パターンと、パルスベクトル生成部 101 で生成されたパルスとを、
数式 (5) による重畳演算にて、チャンネル毎に拡散ベクトルを生成する。

$$ci(n) = \sum_{k=0}^{L-1} wij(n-k)di(k) \quad (5)$$

但し、 $n : 0 \sim L-1$

5 L : 拡散ベクトル長

i : チャンネル番号

j : 拡散パターン番号 ($j = 1 \sim M$)

ci : チャンネル i の拡散ベクトル

wij : チャンネル i , j 種目の拡散パターン

10 $wij(m)$ のベクトル長は $2L-1$ ($m : -(L-1) \sim L-1$)
ただし、 $2L-1$ 個の要素のうち値を特定できるのは L 要素、
その他の要素はゼロ

di : チャンネル i のパルスベクトル

$di = \pm \delta(n - pi)$ 、 $n = 0 \sim L-1$ 、

15 pi : チャンネル i のパルス位置候補

拡散ベクトル加算部 104 は、パルスベクトル拡散部 103 で生成された
3 個の拡散ベクトルを、数式 (6) により加算して、音源ベクトル 105 を
生成する。

c : 音源ベクトル

$$c(n) = \sum_{i=1}^N ci(n) \quad (6)$$

20 ci : 拡散ベクトル

i : チャンネル番号 ($i = 1 \sim N$)

n : ベクトル要素番号 ($n = 0 \sim L-1$: ただし、 L は音源ベクトル長)

このように構成された音源ベクトル生成装置では、拡散パターン格納・選択

THIS PAGE BLANK (USPTO)

部 1 0 2 が選択する拡散パタンの組合せ方や、パルスベクトル生成部 1 0 1 が生成するパルスベクトル内のパルスの位置および極性に変化を持たせることで、多様な音源ベクトルを生成することが可能になる。

そして、このように構成された音源ベクトル生成装置では、拡散ボタン格納・選択部 1 0 2 が選択する拡散パタンの組合せ方と、パルスベクトル生成部 1 0 1 が生成するパルスベクトルの形状（パルス位置およびパルス極性）の組合せ方の 2 種類の情報に対して、それぞれ 1 対 1 に対応する番号を割り当てておくことが可能である。また、拡散ボタン格納・選択部 1 0 2 には、実際の音源情報をもとに予め学習を行い、その学習の結果得られる拡散パタンを格納しておくことが可能である。

また、上記音源ベクトル生成装置を音声符号化装置／復号化装置の音源情報生成部に用いれば、拡散ボタン格納・選択部が選択した拡散パタンの組合せ番号と、パルスベクトル生成部が生成したパルスベクトルの組合わせ番号（パルス位置およびパルス極性を特定できる）との 2 種類の番号を伝送することで、雑音音源情報の伝送を実現できるようになる。

また、上記のように構成した音源ベクトル生成部を用いると、代数的に生成したパルス音源を用いる場合よりも、実際の音源情報に似た形状（特性）の音源ベクトルを生成することが可能になる。

なお、本実施の形態では、拡散ボタン格納・選択部 1 0 2 が 1 チャンネルあたり 2 種類の拡散パタンを格納している場合について説明したが、各チャンネルに対して 2 種類以外の拡散パタンを割り当てた場合にも、同様の作用・効果が得られる。

また、本実施の形態では、パルスベクトル生成部 1 0 1 が 3 チャンネル構成かつ表 1 記載のパルス生成規則に基づいている場合について説明したが、チャンネル数が異なる場合や、パルス生成規則として表 1 記載以外のパルス生成規則を用いた場合にも、同様の作用・効果が得られる。

また、上記音源ベクトル生成装置あるいは音声符号化装置／復号化装置を

THIS PAGE BLANK (USPTO)

有する、音声信号通信システムまたは音声信号記録システムを構成することにより、上記音源ベクトル生成装置の有する作用・効果を得ることができる。

(第2の実施の形態)

図4に本実施の形態にかかるC E L P型音声符号化装置の機能ブロックを示し、図5にC E L P型音声復号化装置の機能ブロックを示す。

本実施の形態にかかるC E L P型音声符号化装置は、上記した図1のC E L P型音声符号化装置の雑音符号帳に、第1の実施の形態で説明した音源ベクトル生成装置を適用したものである。また、本実施の形態にかかるC E L P型音声復号化装置は、上記した図2のC E L P音声復号化装置の雑音符号帳に、上記第1の実施の形態の音源ベクトル生成装置を適用したものである。よって雑音音源情報のベクトル量子化処理以外の処理は、上記した図1、2の装置と同様である。本実施の形態では、雑音音源情報のベクトル量子化処理を中心に、音声符号化装置、音声復号化装置の説明を行う。また、第1の実施の形態と同様に、チャンネル数 $N=3$ 、1チャンネルの拡散パターン数 $M=2$ 、パルスベクトルの生成は表1によるものとする。

図4の音声符号化装置における雑音音源情報のベクトル量子化処理は、数式(4)の基準値を最大化するような2種類の番号(拡散パタンの組合せ番号、パルス位置とパルス極性の組合せ番号)を特定する処理である。

図3の音源ベクトル生成装置を雑音符号帳として用いた場合、拡散パタンの組合せ番号(8種類)とパルスベクトルの組合せ番号(極性を考慮した場合: 16384種類)を閉ループで特定する。

このため、拡散パターン格納・選択部215が、まず始めに、自ら格納している2種類の拡散パタンのうち、どちらか一方の拡散パターンを選択し、パルスベクトル拡散部217へ出力する。その後、パルスベクトル生成部216が、表1の規則に従い代数的にパルスベクトルをチャンネル数分(本実施の形態では3個)生成し、パルスベクトル拡散部217へ出力する。

パルスベクトル拡散部217は、拡散パターン格納・選択部215で選択さ

THIS PAGE BLANK (USPTO)

れた拡散パターンと、パルスベクトル生成部 216 で生成されたパルスベクトルとを、数式 (5) による重畳演算に用いて、チャンネル毎に拡散ベクトルを生成する。

5 拡散ベクトル加算部 218 は、パルスベクトル拡散部 217 で得られた拡散ベクトルを加算して、音源ベクトル（雑音符号ベクトルの候補となる）を生成する。

そして、歪み計算部 206 が、拡散ベクトル加算部 218 で得られた雑音符号ベクトル候補を用いた数式 (4) の値を算出する。この数式 (4) の値の算出を、表 1 の規則によって生成されるパルスベクトルの組合せ全てについて行い、その中から数式 (4) の値が最大になる時の拡散パターンの組合せ番号、パルスベクトルの組合せ番号（パルス位置とその極性の組合せ）、およびその時の最大値を符号番号特定部 213 へ出力する。

次に、拡散パターン格納・選択部 215 は、格納している拡散パターンから、先ほどと異なる組合せの拡散パターンを選択する。そして新たに選択しなおした拡散パターンの組合せについて、上記と同様に表 1 の規則に従ってパルスベクトル生成部 216 で生成されるパルスベクトルの全組合せについて、数式 (4) の値を算出する。そして、その中から、数式 (4) を最大にする時の、拡散パターンの組合せ番号、パルスベクトルの組合せ番号、および最大値を符号番号特定部 213 へ再度出力する。

20 この処理を、拡散パターン格納・選択部 215 が格納している拡散パターンから選択できる全組合せ（本実施の形態の説明では、組合せ総数は 8）について繰り返す。

符号番号特定部 213 は、歪み計算部 206 によって算出されたトータル 8 個の最大値を比較し、その中から一番大きいものを選択し、その最大値を生成した時の 2 種類の組合せ番号（拡散パターンの組合せ番号、パルスベクトルの組合せ番号）を特定し、雑音符号番号として符号出力部 214 へ出力する。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

一方、図5の音声復号化装置では、符号入力部301が、音声符号化装置(図4)から送信される符号を受信し、受信した符号を対応する線形予測符号番号と、適応符号番号、雑音符号番号(拡散パタンの組合せ番号、パルスベクトルの組合せ番号の2種類から構成されている)、および重み符号番号5に分解し、分解して得られた符号をそれぞれ、線形予測係数復号化部302、適応符号帳303、雑音符号帳304、重み符号帳305へ出力する。

なお、雑音符号番号のうち、拡散パタンの組合せ番号は拡散パターン格納・選択部311へ出力され、パルスベクトルの組合せ番号はパルスベクトル生成部312へ出力されるものとする。

10 そして、線形予測係数復号化部302が線形予測符号番号を復号化して合成フィルタの係数を得、合成フィルタ309へ出力する。適応符号帳303では、適応符号番号と対応する位置から適応符号ベクトルが読みだされる。

雑音符号帳304では、拡散パターン格納・選択部311が拡散パルスの組合せ番号に対応する拡散パターンをチャンネル毎に読みだしてパルスベクトル拡散部313へ出力し、パルスベクトル生成部312がパルスベクトルの組合せ番号に対応したパルスベクトルをチャンネル数分生成してパルスベクトル拡散部313へ出力し、パルスベクトル拡散部313が拡散パターン格納・選択部311から受けた拡散パターンとパルスベクトル生成部312から受けたパルスベクトルとを数式(5)による重量演算にて拡散ベクトルを生成し、拡散ベクトル加算部314へ出力する。拡散ベクトル加算部314がパルスベクトル拡散部313で生成した各チャンネルの拡散ベクトルを加算して雑音符号ベクトルを生成する。

そして、重み符号帳305から重み符号番号と対応した適応符号ゲインと雑音符号ゲインが読みだされ、適応符号ベクトル重付け部306において適応符号ベクトルに適応符号ゲインが乗じられ、同様に雑音符号ベクトル重付け部307において雑音符号ベクトルに雑音符号ゲインが乗じられ、加算部308へ送られる。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

加算部 308 は、ゲインが乗じられた上記 2 つの符号ベクトルを加算して駆動音源ベクトルを生成し、生成した駆動音源ベクトルを、バッファ更新のために適応符号帳 303 へ、また、合成フィルタを駆動するために合成フィルタ 309 へと出力する。

- 5 合成フィルタ 309 は、加算部 308 で得られた駆動音源ベクトルで駆動され、合成音声 310 を再生する。また適応符号帳 303 は、加算部 308 より受けた駆動音源ベクトルでバッファを更新する。

- ただし、図 4 および図 5 内の拡散パターン格納・選択部には、数式 (6) 記載の音源ベクトルを数式 (2) 内の c に代入した数式 (7) の歪み評価基準式をコスト関数とし、当該コスト関数の値がより小さくなるように予め学習して得られた拡散パターンが各チャネル毎に格納されているものとする。

- このようにすることで、実際の雑音音源情報 (数式 (4) 内のベクトル x) の形状と類似した形状の音源ベクトルを生成することができるようになるため、代数的音源ベクトル生成部を雑音符号帳に用いた CELP 音声符号化装置／復号化装置よりも、品質の高い合成音声を得ることが可能になる。

$$\begin{aligned}
 Ec &= \left\| x - gcH \sum_{i=1}^N ci \right\|^2 \\
 &= \sum_{n=0}^{L-1} \left(x(n) - gcH \sum_{i=1}^N ci(n) \right)^2 \\
 &= \sum_{n=0}^{L-1} \left(x(n) - gcH \sum_{i=1}^N \sum_{k=0}^{L-1} wij(n-k) di(k) \right)^2 \quad (7)
 \end{aligned}$$

x : 雑音符号番号特定用のターゲットベクトル

gc : 雑音符号ゲイン

H : 合成フィルタのインパルス応答畳み込み行列

- 20 c : 雑音符号ベクトル

i : チャネル番号 ($i = 1 \sim N$)

j : 拡散パターン番号 ($j = 1 \sim M$)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

c_i : チャネル i の拡散ベクトル

w_{ij} : チャネル i , j 種目の拡散パターン

d_i : チャネル i のパルスベクトル

L : 音源ベクトル長 ($n = 0 \sim L - 1$)

- 5 なお、本実施の形態では、拡散パターン格納・選択部が、数式 (7) のコスト関数の値をより小さくするように予め学習して得られた拡散パターンをチャネル毎に M 個ずつ格納しておいた場合について説明したが、実際には M 個の拡散パターン全てが学習によって得られたものである必要はなく、学習によって得られた拡散パターンを各チャネル毎に少なくとも 1 種類格納しておくように
- 10 すれば、そのような場合にも合成音声の品質を向上させる作用・効果を得ることができる。

- また、本実施の形態では、拡散パターン格納・選択部が格納する拡散パタンの全組合せ、および、パルスベクトル生成部 6 が生成するパルスベクトルの位置候補の全組合せから、数式 (4) の基準値を最大化する組合せ番号を開
- 15 ループで特定する場合について説明したが、雑音符号帳の番号特定以前に求めたパラメータ (適応符号ベクトルの理想ゲインなど) を基に予備選択を行ったり、開ループで探索するなどしても同様の作用・効果を得ることができる。

- また、上記音声符号化装置／復号化装置を有する、音声信号通信システム
- 20 または音声信号記録システムを構成することにより、第 1 の実施の形態で記載した音源ベクトル生成装置の有する作用・効果を得ることができる。

(第 3 の実施の形態)

- 図 6 に本実施の形態にかかる CELP 型音声符号化装置の機能ブロックを示す。本実施の形態は、上記第 1 の実施の形態の音源ベクトル生成装置を雑
- 25 音符号帳に用いた CELP 音声符号化装置において、雑音符号帳を探索する以前に求まっている理想適応符号ゲインの値を用いて、拡散パターン格納・選択部に格納された拡散パタンの予備選択を行う。雑音符号帳周辺部以外は図

THIS PAGE BLANK (USPTO)

4のCELP型音声符号化装置と同一である。よって本実施の形態の説明は、
図6のCELP型音声符号化装置における雑音音源情報のベクトル量子化処理についての説明する、

このCELP型音声符号化装置は、適応符号帳407、適応符号ゲイン重
み付け部409、実施の形態1で説明した音源ベクトル生成装置によって構
成された雑音符号帳408、雑音符号ゲイン重み付け部410、合成フィル
タ405、歪み計算部406、符号番号特定部413、拡散パターン格納・選
択部415、パルスベクトル生成部416、パルスベクトル拡散部417、
拡散ベクトル加算部418、適応ゲイン判定部419を備えている。

10 ただし、本実施の形態において、上記拡散パターン格納・選択部415が格
納するM種類($M \geq 2$)の拡散パタンのうちすくなくとも1種類は、雑音音
源情報をベクトル量子化する際に生じる量子化歪みをより小さくするように
予め学習し、当該学習の結果得られた拡散パターンであることとする。

本実施の形態では、説明簡単化のため、パルスベクトル生成部のチャネル
15 数Nは3、拡散パターン格納・選択部が格納しているチャネルあたりの拡散パ
ルスの種類数Mは2とし、さらに、M種類($M=2$)の拡散パターンは、1つ
が上記学習によって得られた拡散パターンであり、もう一方は、乱数ベクトル
生成装置によって生成される乱数ベクトル列(以下：ランダムパターンと呼ぶ)
である場合として説明を行う。ちなみに、上記学習によって得られる拡散パ
20 ターンは、図3内のw11の様に、長さは比較的短く、パルスの形状の拡散パ
ターンになることがわかっている。

図6のCELP型音声符号化装置においては、雑音音源情報のベクトル量
子化の前に適応符号帳の番号を特定する処理が行われる。よって、雑音音源
情報のベクトル量子化処理を行う時点では、適応符号帳のベクトル番号(適
25 応符号番号)および、理想適応符号ゲイン(暫定的に決っている)を参照す
ることが可能である。本実施の形態では、このうちの理想適応符号ゲインの
値を使って、拡散パルスの予備選択を行う。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

具体的にはまず、適応符号帳探索の終了直後に符号番号特定部 4 1 3 に保持されている適応符号ゲインの理想値が、歪み計算部 4 0 6 へ出力される。歪み計算部 4 0 6 は、符号番号特定部 4 1 3 から受けた適応符号ゲインを適応ゲイン判定部 4 1 9 へ出力する。

- 5 適応ゲイン判定部 4 1 9 は、歪み計算部 4 0 9 より受けた理想適応ゲインの値と予め設定されたしきい値との大小比較を行う。次に適応ゲイン判定部 4 1 9 は、上記大小比較の結果に基づき、拡散パターン格納・選択部 4 1 5 に予備選択用の制御信号を送る。制御信号の内容は、上記大小比較において適応符号ゲインが大きい場合には、雑音音源情報をベクトル量子化する際に生
- 10 じる量子化歪みをより小さくするように予め学習して得られた拡散パターンを選択するように指示し、また上記大小比較において適応符号ゲインが大きくない場合には、学習の結果得られた拡散パターンとは別の拡散パターンを予備選択するように指示する。

- この結果、拡散パターン格納部・選択部 4 1 5 において、適応ゲインの大き
- 15 さに適応して、各チャンネルが格納している M 種類 ($M=2$) の拡散パターンを予備選択することが可能になり、拡散パターンの組合せ数を大幅に削減できるようになる。その結果、拡散パターンの全組合せ番号についての歪み計算をする必要がなくなり、雑音音源情報のベクトル量子化処理を少い演算量で効率的に行うことが可能になる。

- 20 そして、さらに、雑音符号ベクトルの形状は、適応ゲインの値が大きい時(有声性が強い時)にはパルスのな形状になり、適応ゲインの値が小さい時(有声性が弱い時)にはランダム的な形状になる。よって、音声信号の有声区間および無声区間に対して、それぞれ適した形状の雑音符号ベクトルを利用できるようになるため、合成音声の品質を向上させることが可能になる。

- 25 なお、本実施の形態では説明簡単化のため、パルスベクトル生成部のチャンネル数 N は 3、拡散パターン格納・選択部が格納しているチャンネルあたりの拡散パルスの種類数 M は 2 の場合に限定して説明を行ったが、パルスベクトル

THIS PAGE BLANK (USPTO)

生成部のチャネル数、拡散ボタン格納・選択部内のチャネルあたりの拡散ボタン数が上記説明と異なる場合についても、同様の効果・作用が得られる。

また、本実施の形態では説明簡単化のため、各チャネルあたり格納するM種類（ $M=2$ ）の拡散ボタンのうち、一種類は上記学習によって得られた拡散ボタン、もう一種類はランダムボタンである場合について説明を行ったが、学習によって得られた拡散ボタンを各チャネル毎に少なくとも1種類格納しておくようにすれば、上記のような場合でなくても、同様の効果・作用を期待することができる。

また、本実施の形態では、拡散ボタンを予備選択するための手段として、適応符号ゲインの大小情報を持ちいる場合について説明したが、適応ゲインの大小情報以外の音声信号の短時間的特徴を表すパラメータを併用すると、なお一層の効果・作用を期待することができる。

また、上記音声符号化装置を有する、音声信号通信システムまたは音声信号記録システムを構成することにより、実施の形態1で記載した音源ベクトル生成装置の有する作用・効果を得ることができる。

なお、本実施の形態の説明では、雑音音源情報の量子化を行う時点で参照可能な現処理フレームの理想適応音源ゲインを利用して拡散ボタンを予備選択する方法について説明したが、現フレームの理想適応音源ゲインの代わりに、直前のフレームで求めた復号化適応音源ゲインを利用する場合にも同様の構成をとることが可能であり、その場合にも同様の効果を得ることができる。

（第4の実施の形態）

図7は本実施の形態にかかるCELP型音声符号化装置の機能ブロック図である。本実施の形態は、第1の実施の形態の音源ベクトル生成装置を雑音符号帳に用いたCELP型音声符号化装置において、雑音音源情報をベクトル量子化する時点で利用可能な情報を使って拡散ボタン格納・選択部に格納された複数の拡散ボタンを予備選択する。この予備選択の基準として適応符

THIS PAGE BLANK (USPTO)

号帳の番号特定を行った時に生じる符号化歪み（ S/N 比で表現）の大小を使うことを特徴としている。

なお、雑音符号帳周辺部以外は図4のCELP型音声符号化装置と同一である。よって本実施の形態の説明では、雑音音源情報のベクトル量子化処理

5 について詳しく説明する。

図7に示すように、本実施の形態のCELP型音声符号化装置は、適応符号帳507、適応符号ゲイン重み付け部509、第1の実施の形態で説明した音源ベクトル生成装置によって構成された雑音符号帳508、雑音符号ゲイン重み付け部510、合成フィルタ505、歪み計算部506、符号番号
10 特定部513、拡散パターン格納・選択部515、パルスベクトル生成部516、パルスベクトル拡散部517、拡散ベクトル加算部518、歪みパワ判定部519を備える。

ただし、本実施の形態において、上記拡散パターン格納・選択部515が格納する格納する M 種類（ $M \geq 2$ ）の拡散パタンのうちすくなくとも1種類は、
15 ランダムパターンであることとする。

本実施の形態では、説明簡単化のため、パルスベクトル生成部のチャンネル数 N は3、拡散パターン格納・選択部が格納しているチャンネルあたりの拡散パルスの種類数 M は2とし、さらに、 M 種類（ $M=2$ ）の拡散パタンのうち1種類はランダムパターン、もう1種類は雑音音源情報をベクトル量子化することにより生じる量子化歪みをより小さくするように予め学習し、当該学習の結果得られた拡散パターンであるとする。

図7のCELP型音声符号化装置においては、雑音音源情報のベクトル量子化処理の前に適応符号帳の番号特定処理が行われる。よって、雑音音源番号のベクトル量子化処理を行う時点では、適応符号帳のベクトル番号（適応
25 符号番号）、理想適応符号ゲイン（暫定的に決っている）および、適応符号帳探索用のターゲットベクトルを参照することができる。本実施の形態では、上記3つの情報から算出できる適応符号帳の符号化歪み（ S/N 比で表現）

THIS PAGE BLANK (USPTO)

21

を使って、拡散パタンの予備選択を行う。

具体的には、適応符号帳探索の終了直後に符号番号特定部 5 1 3 に保持されている適応符号番号および適応符号ゲイン（理想ゲイン）の値が歪み計算部 5 0 6 へ出力される。歪み計算部 5 0 6 は、符号番号特定部 5 1 3 から受けた適応符号番号および適応符号ゲインと適応符号帳探索用のターゲットベクトルを用いて、適応符号帳の番号特定によって生じた符号化歪み（S/N 比）を算出する。算出した S/N 比を歪みパワ判定部 5 1 9 へ出力する。

歪みパワ判定部 5 1 9 は、まず始めに、歪み計算部 5 0 6 より受けた S/N 比と予め設定されたしきい値との大小比較を行う。次に歪みパワ判定部 5 1 9 は、上記大小比較の結果に基づき、拡散パターン格納・選択部 5 1 5 に予備選択用の制御信号を送る。制御信号の内容は、上記大小比較において S/N 比が大きい場合には、雑音符号帳探索用ターゲットベクトルを符号化することにより生じる符号化歪みをより小さくするように予め学習した結果得られる拡散パターンを選択するように指示し、また上記大小比較において S/N 比が小さい場合には、ランダムパタンの拡散パターンを選択するように指示するものである。

この結果、拡散パターン格納・選択部 5 1 5 において、各チャンネルが格納している M 種類（ $M=2$ ）の拡散パターンから 1 種類だけが予備選択されることになり、拡散パタンの組合せを大幅に削減できるようになる。その結果、拡散パタンの全組合せ番号についての歪み計算をする必要がなくなり、雑音符号番号の特定を少い演算量で効率的に行うことができることになる。そして、さらに、雑音符号ベクトルの形状は、S/N 比が大きい時にはパルス的な形状になり、S/N 比が小さい時にはランダム的な形状になる。よって、音声信号の短時間的な特徴に応じて、雑音符号ベクトルの形状を変化させることが可能になるため、合成音声の品質を向上させることが可能になる。

なお、本実施の形態では説明簡単化のため、パルスベクトル生成部のチャンネル数 N は 3、拡散パターン格納・選択部が格納しているチャンネルあたりの拡

THIS PAGE BLANK (USPTO)

散パルスの種類数 M は2の場合に限定して説明を行ったが、パルスベクトル生成部のチャンネル数、チャンネルあたりの拡散パタンの種類数が上記説明と異なる場合についても、同様の効果・作用が得られる。

また、本実施の形態では説明簡単化のため、さらに、各チャンネルあたり格納する M 種類 ($M=2$) の拡散パタンのうち、一種類は上記学習によって得られた拡散パターン、もう一種類はランダムパターンである場合について説明を行ったが、ランダムパタンの拡散パターンを各チャンネル毎に少なくとも1種類格納しておくようにすれば、上記のような場合でなくとも、同様の効果・作用を期待することができる。

また、本実施の形態では、拡散パターンを予備選択するための手段として、適応符号番号の特定によって生じる符号化歪み (S/N 比で表現) の大小情報だけを用いたが、音声信号の短時間的特徴をさらに正確に表せる情報を併用すると、なお一層の効果・作用を期待することができる。

また、上記音声符号化装置を有する、音声信号通信システムまたは音声信号記録システムを構成することにより、第1の実施の形態で記載した音源ベクトル生成装置の有する作用・効果を得ることができる。

(第5の実施の形態)

図8に、本発明の第5の実施の形態にかかるCELP型音声符号化装置の機能ブロックを示す。このCELP型音声符号化装置では、LPC分析部600において、入力された音声データ601に対して自己相関分析とLPC分析を行なうことによってLPC係数を得る。また、得られたLPC係数の符号化を行なってLPC符号を得るとともに、得られたLPC符号を復号化して復号化LPC係数を得る。

次に、音源作成部602において、適応符号帳603と雑音符号帳604に格納された音源サンプル(それぞれ適応コードベクトル(または、適応音源)と雑音コードベクトル(または、雑音音源)と呼ぶ)を取り出し、それぞれをLPC合成部605へ送る。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

L P C 合成部 6 0 5 において、音源作成部 6 0 2 で得られた 2 つの音源に対して、L P C 分析部 6 0 0 で得られた復号化 L P C 係数によってフィルタリングを行ない 2 つの合成音を得る。

- 比較部 6 0 6 においては、L P C 合成部 6 0 5 で得られた 2 つの合成音と
- 5 入力音声 6 0 1 との関係を分析し、2 つの合成音の最適値（最適ゲイン）を求め、その最適ゲインによってパワー調整したそれぞれの合成音を加算して総合合成音を得、その総合合成音と入力音声の距離計算を行なう。

- また、適応符号帳 6 0 3 と雑音符号帳 6 0 4 の全ての音源サンプルに対して音源作成部 6 0 2、L P C 合成部 6 0 5 を駆動させることによって得られる
- 10 る多くの合成音と入力音声 6 0 1 との距離計算を行ない、その結果得られる距離の中で最も小さいときの音源サンプルのインデクスを求める。

- また、得られた最適ゲインと、音源サンプルのインデクス、さらにそのインデクスに対応する 2 つの音源をパラメータ符号化部 6 0 7 へ送る。パラメータ符号化部 6 0 7 では、最適ゲインの符号化を行なうことによってゲイン
- 15 符号を得、L P C 符号、音源サンプルのインデクスをまとめて伝送路 6 0 8 へ送る。

また、ゲイン符号とインデクスに対応する 2 つの音源から実際の音源信号を作成し、それを適応符号帳 6 0 3 に格納すると同時に古い音源サンプルを破棄する。

- 20 なお、L P C 合成部 6 0 5 においては、線形予測係数や高域強調フィルタや長期予測係数（入力音声の長期予測分析を行なうことによって得られる）を用いた聴感重み付けフィルターを併用するのが一般的である。また、適応符号帳と雑音符号帳に対する音源探索は、分析区間を更に細かく分けた区間（サブフレームと呼ばれる）で行われるのが一般的である。

- 25 以下、本実施の形態では L P C 分析部 6 0 0 における L P C 係数のベクトル量子化について詳しく説明する。

図 9 に L P C 分析部 6 0 0 において実行されるベクトル量子化アルゴリズム

THIS PAGE BLANK (USPTO)

ムを実現するための機能ブロックを示す。図 9 に示すベクトル量子化ブロックは、ターゲット抽出部 702、量子化部 703、歪計算部 704、比較部 705、復号化ベクトル格納部 707、ベクトル平滑化部 708 で構成されている。

- 5 ターゲット抽出部 702 において、入力ベクトル 701 を基に量子化ターゲットを算出する。ここで、ターゲット抽出方法について詳細に説明する。

ここで、本実施の形態における「入力ベクトル」は、符号化対象フレームを分析して得られるパラメータベクトルと、1 つ未来のフレームから同様に得られるパラメータベクトルとの計 2 種類のベクトルにより構成する。

- 10 ターゲット抽出部 702 は上記入力ベクトルと、復号化ベクトル格納部 707 に格納された前のフレームの復号化ベクトルとを用いて量子化ターゲットを算出する。算出方法の例を数式 (8) に示す。

$$X(i) = \{S_t(i) + p(d(i) + S_{t-1}(i)/2)\} / (1+p) \quad (8)$$

X (i) : ターゲットベクトル

- 15 i : ベクトルの要素番号

S_t (i)、S_{t-1} (i) : 入力ベクトル

t : 時間 (フレーム番号)

p : 重み付け係数 (固定)

d (i) : 前フレームの復号化ベクトル

- 20 上記ターゲット抽出方法の考え方を以下に示す。典型的なベクトル量子化では、現フレームのパラメータベクトル S_t (i) をターゲット X (i) とし、数式 (9) によってマッチングを行なう。

$$En = \sum_{i=0}^l (X(i) - Cn(i))^2 \quad (9)$$

E n : n 番目のコードベクトルとの距離

- 25 X (i) : 量子化ターゲット

3 PAGE BLANK (USPTO)

$C_n(i)$: コードベクトル

n : コードベクトルの番号

i : ベクトルの次数

L : ベクトルの長さ

- 5 したがって、これまでのベクトル量子化では、符号化歪がそのまま音質の劣化に繋がってしまう。これは、予測ベクトル量子化等の対策を取ってもある程度の符号化歪が避けられない超低ビットレートの符号化では大きな問題となっていた。

10 そこで、本実施の形態では、聴感的に誤りを感じ難い方向として前後の復号化ベクトルの中点に着目し、これに復号化ベクトルを誘導することによって聴感的向上を実現する。これは、パラメータベクトルの補間特性が良好な場合、時間的な連続性が聴感的劣化に聞こえ難い特性を利用したものである。以下に、この様子をベクトル空間を示す図10を参照して説明する。

- 15 まず、1つ前のフレームの復号化ベクトルを $d(i)$ とし、未来のパラメータベクトルを $S_{t+1}(i)$ とすると（実際は未来の復号化ベクトルが望ましいが、現フレームでは符号化できないので、パラメータベクトルを代用する）、コードベクトル $C_n(i) : (1)$ はコードベクトル $C_n(i) : (2)$ よりもパラメータベクトル $S_t(i)$ に近いが、実際は $C_n(i) : (2)$ は $d(i)$ と $S_{t+1}(i)$ を結んだ線上に近いために $C_n(i) : (1)$ よりも劣化が聞こえにくい。したがってこの性質を利用し、ターゲット $X(i)$ を $S_t(i)$ から $d(i)$ と $S_{t+1}(i)$ の中点にある程度近付いた位置のベクトルとすれば、復号化ベクトルは聴感的に歪の少ない方向へ誘導される。

そして、本実施の形態では、このターゲットの移動を以下の評価式数式(9)を導入することによって実現する。

25

$$X(i) = \{S_t(i) + p(d(i) + S_{t+1}(i)/2)\} / (1+p) \quad (10)$$

$X(i)$: 量子化ターゲットベクトル

THIS PAGE BLANK (USPTO)

i : ベクトルの要素番号

$S_t(i)$ 、 $S_{t-1}(i)$: 入力ベクトル

t : 時間 (フレーム番号)

p : 重み付け係数 (固定)

5 $d(i)$: 前フレームの復号化ベクトル

数式 (10) の前半は一般的なベクトル量子化の評価式であり、後半は聴感重みの成分である。上記評価式で量子化を行なうために各 $X(i)$ で評価式を微分し、微分したものを 0 とすると、数式 (8) が得られる。

10 なお、重み付け係数 p は正の定数であり、0 の時は一般的なベクトル量子化と同様であり、無限大の時はターゲットは完全に中点となる。なお、 p があまりに大きいとターゲットが現フレームのパラメータベクトル $S_t(i)$ から大きく離れてしまい、聴感的に明瞭度が低下する。復号化音声の試聴実験により、 $0.5 < p < 1.0$ で良好な性能が得られることを確認している。

15 次に、量子化部 703 においてターゲット抽出部 702 で得られた量子化ターゲットの量子化を行ない、ベクトルの符号を求めると共に、復号化ベクトルを求め、符号と共に歪計算部 704 へ送る。

なお、本実施の形態では、量子化の方法として予測ベクトル量子化を用いる。以下に予測ベクトル量子化について説明する。

20 図 11 に予測ベクトル量子化の機能ブロックを示す。予測ベクトル量子化は、過去に符号化及び復号化して得られたベクトル (合成ベクトル) を用いて予測を行ない、その予測誤差をベクトル量子化するアルゴリズムである。

予め、予測誤差ベクトルの中心的サンプル (コードベクトル) が複数格納されたベクトル符号帳 800 を作成しておく。これは、一般には、多くの音声データを分析して得られた多数のベクトルを基に、LBG アルゴリズム (IEEE TRANSACTIONS ON COMMUNICATIONS, VOL. COM-28, NO. 1, PP 84-95, JANUARY 1980) によって作成する。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

- 量子化ターゲットのベクトル 801 に対して予測部 802 で予測を行なう。
 予測は状態格納部 803 に格納された過去の合成ベクトルを用いて行ない、
 得られた予測誤差ベクトルを距離計算部 804 へ送る。ここでは、予測の形
 態として、予測次数 1 次で固定係数による予測を挙げる。この予測を用いた
 5 場合の予測誤差ベクトル算出の式を以下の数式 (11) に示す。

$$Y(i) = X(i) - \beta D(i) \quad (11)$$

- $Y(i)$: 予測誤差ベクトル
 $X(i)$: 量子化ターゲット
 β : 予測係数 (スカラー量)
 10 $D(i)$: 1 つ前のフレームの合成ベクトル
 i : ベクトルの次数

上記式において、予測係数 β は $0 < \beta < 1$ の値であるのが一般的である。

- 次に、距離計算部 804 において、予測部 802 で得られた予測誤差ベク
 トルとベクトル符号帳 800 に格納されたコードベクトルとの距離を計算す
 15 る。距離の式を以下の数式 (12) に示す。

$$En = \sum_{i=0}^I (T(i) - Cn(i))^2 \quad (12)$$

- En : n 番目のコードベクトルとの距離
 $Y(i)$: 予測誤差ベクトル
 20 $Cn(i)$: コードベクトル
 n : コードベクトルの番号
 i : ベクトルの次数
 I : ベクトルの長さ

- 次に、探索部 805 において、各コードベクトルとの距離を比較し、最も
 25 距離の小さいコードベクトルの番号をベクトルの符号 806 として出力する。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

すなわち、ベクトル符号帳 800 と距離計算部 804 とを制御し、ベクトル符号帳 800 に格納された全てのコードベクトルの中で最も距離の小さくなるコードベクトルの番号を求め、これをベクトルの符号 806 とする。

- 更に、最終的符号に基づきベクトル符号帳 800 から得られたコードベクトルと状態格納部 803 に格納された過去の復号化ベクトルを用いてベクトルの復号化を行ない、得られた合成ベクトルを用いて状態格納部 803 の内容を更新する。したがって、次の符号化を行なう時には、ここで復号化したベクトルが予測に使用される。

- 上記の予測形態の例（予測次数 1 次、固定係数）の復号化は以下の数式（13）により行なう。

$$Z(i) = CN(i) + \beta D(i) \quad (13)$$

$Z(i)$: 復号化ベクトル（次の符号化時に $D(i)$ として使用される）

N : ベクトルに符号

$CN(i)$: コードベクトル

- 15 β : 予測係数（スカラー量）

$D(i)$: 1 つ前のフレームの合成ベクトル

i : ベクトルの次数

- 一方、復号器（デコーダ）では、伝送されてきたベクトルの符号に基づいてコードベクトルを求めることによって復号化する。復号器には予め符号器
20 と同じベクトル符号帳と状態格納部を用意し、上記符号化アルゴリズムにおける探索部の復号化機能と同様のアルゴリズムで復号化を行なう。以上が量子化部 703 において実行されるベクトル量子化である。

- 次に、歪計算部 704 においては、量子化部 703 で得られた復号化ベクトルと入力ベクトル 701 と復号化ベクトル格納部 707 に格納された前の
25 フレームの復号化ベクトルから、聴感重み付け符号化歪を計算する。計算式を以下の数式（14）に示す。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

$$Ew = \sum (V(i) - S_t(i))^2 + p \{V(i) - (d(i) + S_{t-1}(i)/2)\}^2 \quad (14)$$

Ew : 重み付け符号化歪み

$S_t(i)$, $S_{t-1}(i)$: 入力ベクトル

t : 時間 (フレーム番号)

5 i : ベクトルの要素番号

V(i) : 復号化ベクトル

p : 重み付け係数 (固定)

d(i) : 前フレームの復号化ベクトル

数式 (14) において、重み係数 p はターゲット抽出部 702 で用いたターゲットの算出式の係数と同じである。そして、上記重み付け符号化歪の値と復号化ベクトルとベクトルの符号とを比較部 705 へ送る。

比較部 705 は、歪計算部 704 から送られたベクトルの符号を伝送路 608 へ送り、更に歪計算部 704 から送られた復号化ベクトルを用いて復号化ベクトル格納部 707 の内容を更新する。

15 このような実施の形態によれば、ターゲット抽出部 702 においてターゲットベクトルを $S_t(i)$ から d(i) と $S_{t-1}(i)$ の中点にある程度近付いた位置のベクトルに修正しているので、聴感上劣化を感じないように重み付け探索を行なうことが可能になる。

なお、これまでは本発明を携帯電話等で用いられる低ビットレート音声符号化技術へ適応した場合の説明を行なったが、本発明は音声符号化だけでなく、楽音符号化装置や画像符号化装置における比較的補間性の良いパラメータのベクトル量子化にも用いることもできる。

20 なお、上記アルゴリズムにおける LPC 分析部での LPC の符号化は、通常 LSP (線スペクトル対) 等の符号化しやすいパラメータベクトルに変換して、ユークリッド距離や重み付きユークリッド距離によってベクトル量子化 (VQ) するのが一般的である。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

また本実施の形態では、ターゲット抽出部 702 が比較部 705 の制御を受けてベクトル平滑化部 708 へ入力ベクトル 701 を送り、ベクトル平滑化部 708 で変更された入力ベクトルをターゲット抽出部 702 が受けてターゲットの再抽出を行なう。

- 5 この場合、比較部 705 では、歪計算部 704 より送られた重み付け符号化歪の値と比較部内部に用意されている基準値とを比較する。この比較結果によって処理は 2 通りに分かれる。

基準値未満の場合は、歪計算部 704 から送られたベクトルの符号を伝送路 606 へ送り、更に、歪計算部 704 より送られた復号化ベクトルを用いて復号化ベクトル格納部 707 の内容を更新する。この更新は復号化ベクトル格納部 707 の内容を、得られた復号化ベクトルで書き換えることにより行なう。そして、次のフレームのパラメータの符号化へ処理を移行する。

- 一方、基準値以上の場合は、ベクトル平滑化部 708 を制御して、入力ベクトルに変更を加え、ターゲット抽出部 702、量子化部 703、歪計算部 704 を再び機能させて再符号化を行なう。

比較部 705 において基準値未満になるまで、符号化処理は繰り返される。ただし、何度繰り返しても基準値未満にならないことがあるので、比較部 705 は内部にカウンターを保有し、基準値以上と判定された回数をカウントし、一定数以上になると符号化の繰り返しを中止して、基準値未満の場合の処理とカウンターのクリアを行なう。

ベクトル平滑化部 708 では、比較部 705 の制御を受け、ターゲット抽出部 702 より得た入力ベクトルと復号化ベクトル格納部 707 より得た前のフレームの復号化ベクトルとから、入力ベクトルの 1 つである現フレームのパラメータベクトル $S_t(i)$ を以下の数式 (15) によって変更し、変更された入力ベクトルをターゲット抽出部 702 へ送る。

$$S_t(i) \leftarrow (1-q) \cdot S_t(i) + q(d(i) + S_{t-1}(i)) / 2$$

(15)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

上記 q は平滑化係数であり、現フレームのパラメータベクトルを前のフレームの復号化ベクトルと未来のフレームのパラメータベクトルの中点に近づける度合いを表わす、符号化実験により、 $0.2 < q < 0.4$ で比較部 705 の内部の繰り返し数の上限値が 5 ～ 8 回で良好な性能が得られることを確認している。

ここで、本実施の形態では量子化部 703 に予測ベクトル量子化を用いるが、上記平滑化によって、歪計算部 704 で得られる重み付け符号化歪は小さくなる可能性が高い。なぜなら、平滑化によって量子化ターゲットは前のフレームの復号化ベクトルにより近づくからである。したがって比較部 705 の制御による符号化の繰り返しにより、比較部 705 の歪の比較で基準値未満になる可能性が増加していく。

また、復号器（デコーダ）では、予め符号器の量子化部に対応する復号部を用意しておき、伝送路から送られてきたベクトルの符号に基づいて復号化を行う。

また、本実施の形態を CELP 方式の符号化で現われる LSP パラメータの量子化（量子化部は予測 VQ）に適用して音声の符号化・復号化実験を行った。その結果、聴感的に音質が向上するのはもちろんのこと、客観値（S/N 比）をも向上させることができることを確認した。これは、ベクトル平滑化を有する符号化の繰り返し処理により、スペクトルが激しく変化する場合でも予測 VQ の符号化歪を押さえられるという効果があるためである。従来の予測 VQ は過去の合成ベクトルから予測するために、話し始めの部分等のスペクトルが急激に変化する部分のスペクトル歪はかえって大きくなってしまうという欠点を持っていた。しかし、本実施の形態を適用すると、歪の大きい場合は歪が少なくなるまで平滑化を行なうために、ターゲットは実際のパラメータベクトルからは多少離れるが、符号化歪は小さくなるので、トータルとして音声を復号化した時の劣化が少なくなるという効果が得られる。したがって、本実施の形態により、聴感的音質向上のみならず、客観値をも

THIS PAGE BLANK (USPTO)

向上させることができる。

したがって、本実施の形態では、比較部とベクトル平滑化部の特徴によりベクトル量子化歪が大きい場合にその劣化の方向を聴感的により感じない方向に制御することが可能になり、また、量子化部に予測ベクトル量子化を用いた場合には符号化歪が小さくなるまで平滑化+符号化を繰り返すことにより客観値をも向上させることができる。

なお、これまでは本発明を携帯電話等で用いられる低ビットレート音声符号化技術へ適応した場合の説明を行なったが、本発明は音声符号化だけでなく、楽音符号化装置や画像符号化装置における比較的補間性の良いパラメータのベクトル量子化にも用いることもできる。

(第6の実施の形態)

次に、本発明の第6の実施の形態にかかるCELP型音声符号化装置について説明する。本実施の形態は、量子化方法として多段予測ベクトル量子化を用いる量子化部の量子化アルゴリズムを除いて、その他の構成は上記第5の実施の形態と同一構成である。すなわち、雑音符号帳として上述した第1の実施の形態の音源ベクトル生成装置を用いている。ここでは、量子化部の量子化アルゴリズムについて詳しく説明する。

図12に、量子化部の機能ブロックを示す。多段ベクトル量子化では、ターゲットのベクトル量子化を行った後、量子化したターゲットの符号語でその符号帳を用いて復号化を行い、符号化されたベクトルと元のターゲットとの差（符号化歪みベクトルと呼ぶ）を求め、求めた符号化歪みベクトルをさらにベクトル量子化する。

予め、予測誤差ベクトルの中心的サンプル（コードベクトル）が複数格納されたベクトル符号帳899、ベクトル符号帳900を作成しておく、これらは、多くの学習用の予測誤差ベクトルに対して、典型的な「多段ベクトル量子化」の符号帳作成方法と同様のアルゴリズムを適用することによって作成する。すなわち、一般には、多くの音声データを分析して得られた多数の

THIS PAGE BLANK (USPTO)

ベクトルを基に、LBGアルゴリズム (IEEE TRANSACTION
S ON COMMUNICATIONS, VOL. COM-28, NO.
1, PP84-95, JANUARY 1980) によって作成する。ただ
し、ベクトル符号帳 899 の学習用母集団は多くの量子化ターゲットの集合
5 であるが、ベクトル符号帳 900 の学習用母集団は上記多くの量子化ターゲ
ットに対してベクトル符号帳 899 で符号化を行なった時の符号化歪ベクト
ルの集合である。

まず、量子化ターゲットのベクトル 901 に対して予測部 902 で予測を
行なう。予測は状態格納部 903 に格納された過去の合成ベクトルを用いて
10 行ない、得られた予測誤差ベクトルを距離計算部 904 と距離計算部 905
とへ送る。

本実施の形態では、予測の形態として、予測次数 1 次で固定係数による予
測を挙げる。この予測を用いた場合の予測誤差ベクトル算出の式を以下の数
式 (16) に示す。

$$15 \quad Y(i) = X(i) - \beta D(i) \quad (16)$$

$Y(i)$: 予測誤差ベクトル

$X(i)$: 量子化ターゲット

β : 予測係数 (スカラー量)

$D(i)$: 1 つ前のフレームの合成ベクトル

20 i : ベクトルの次数

上記式において、予測係数 β は $0 < \beta < 1$ の値であるのが一般的である。

次に、距離計算部 904 において、予測部 902 で得られた予測誤差ベク
トルとベクトル符号帳 899 に格納されたコードベクトル A との距離を計算
する。距離の式を以下の数式 (17) に示す。

$$En = \sum_{i=0}^I (X(i) - Cln(i))^2 \quad (17)$$

THIS PAGE BLANK (USPTO)

E_n : n 番のコードベクトル A との距離

$Y(i)$: 予測誤差ベクトル

$C_{1n}(i)$: コードベクトル A

n : コードベクトル A の番号

5 i : ベクトルに次数

I : ベクトルの長さ

そして、探索部 906 において、各コードベクトル A との距離を比較し最も距離の小さいコードベクトル A の番号をコードベクトル A の符号とする。

すなわち、ベクトル符号帳 899 と距離計算部 904 を制御し、ベクトル符号帳 899 に格納された全てのコードベクトルの中で最も距離の小くなるコードベクトル A の番号を求め、これをコードベクトル A の符号とする。そして、コードベクトル A の符号と、これを参照してベクトル符号帳 899 より得られた復号化ベクトル A とを距離計算部 905 へ送る。また、コードベクトル A の符号を伝送路、探索部 907 へ送る。

15 距離計算部 905 は、予測誤差ベクトルと、探索部 906 より得られた復号化ベクトル A とから符号化歪ベクトルを得、また、探索部 906 より得られたコードベクトル A の符号を参照してアンブ格納部 908 からアンプリチュードを得、そして、上記符号化歪ベクトルとベクトル符号帳 900 に格納されたコードベクトル B に上記アンプリチュードを乗じたものの距離を計算し、その距離を探索部 907 へ送る。距離の式を以下の数式 (18) に示す。

$$Z(i) = Y(i) - C_{1N}(i)$$

$$Em = \sum_{i=0}^I (Z(i) - aNC_{2m}(i))^2 \quad (18)$$

$Z(i)$: 復号化歪みベクトル

25 $Y(i)$: 予測誤差ベクトル

THIS PAGE BLANK (USPTO)

$C1N(i)$: 復号化ベクトルA

N : コードベクトルAの符号

Em : m 番目のコードベクトルBとの距離

aN : コードベクトルAの符号に対応するアンプリチュード

5 $C2m(i)$: コードベクトルB

m : コードベクトルBの番号

i : ベクトルの次数

I : ベクトルの長さ

そして、探索部907において、各コードベクトルBとの距離を比較し最も距離の小さいコードベクトルBの番号をコードベクトルBの符号とする、すなわち、ベクトル符号帳900と距離計算部905とを制御し、ベクトル符号帳900に格納された全てのコードベクトルBの中で最も距離の小くなるコードベクトルBの番号を求め、これをコードベクトルBの符号とする。そして、コードベクトルAとコードベクトルBの符号を合わせて、ベクトルの符号909とする。

更に探索部907は、コードベクトルA、Bの符号に基づきベクトル符号帳899とベクトル符号帳900から得られた復号化ベクトルA、Bと、アンプリチュード格納部908から得られたアンプリチュードと、状態格納部903に格納された過去の復号化ベクトルを用いてベクトルの復号化を行ない、得られた合成ベクトルを用いて状態格納部903の内容を更新する。(したがって、次の符号化を行なう時には、ここで復号化したベクトルが予測に使用される。) 本実施の形態の予測(予測次数1次、固定係数)における復号化は以下の数式(19)により行なう。

$$Z(i) = C1N(i) + aN \cdot C2M(i) + \beta D(i) \quad (19)$$

25 $Z(i)$: 復号化ベクトル(次の符号化時に $D(i)$ として使用される)

N : コードベクトルAの符号

M : コードベクトルBの符号

THIS PAGE BLANK (USPTO)

C1N(i) : 復号化ベクトルA

C2M(i) : 復号化ベクトルB

aN : コードベクトルAの符号に対応するアンプリチュード

β : 予測係数 (スカラー量)

5 D(i) : 1つ前のフレームの合成ベクトル

i : ベクトルの次数

また、アンプ格納部908に格納するアンプリチュードは予め設定しておくが、この設定方法について以下に示す。アンプリチュードは多くの音声データに対して符号化を行ない、1段目のコードベクトルの各符号について以

10 下の数式(20)の符号化歪の合計を求め、これが最小になるように学習することによって設定する。

$$EN = \sum_{i=0}^I (Y_t(i) - C1N(i) - aNC2m_t(i))^2 \quad (20)$$

EN : コードベクトルAの符号がNである場合の符号化歪

N : コードベクトルAの符号

15 t : コードベクトルAの符号がNである時間

$Y_t(i)$: 時間tにおける予測誤差ベクトル

C1N(i) : 復号化ベクトルA

aN : コードベクトルAの符号に対応するアンプリチュード

C2m_t(i) : コードベクトルB

20 m_t : コードベクトルBの番号

i : ベクトルの次数

I : ベクトルの長さ

すなわち、符号化後、上記数式(20)の歪を各アンプリチュードで微分した値がゼロになるように設定し直すことでアンプリチュードの学習を行な

25 う。そして、上記符号化+学習を繰り返すことによって、最も適当なアンプ

THIS PAGE BLANK (USPTO)

リチュードの値を求める。

一方、復号器（デコーダ）では、伝送されてきたベクトルの符号に基づいてコードベクトルを求めることによって復号化する。復号器は符号器と同じベクトル符号帳（コードベクトルA、Bに対応）とアンブ格納部と状態格納部とを有し、上記符号化アルゴリズムにおける探索部（コードベクトルBに対応）の復号化機能と同様のアルゴリズムで復号化を行なう。

したがって、本実施の形態では、アンブ格納部と距離計算部の特徴により比較的少ない計算量で2段目のコードベクトルを1段目に適応させることで符号化歪をより小さくすることが出来る。

10 なお、これまでは本発明を携帯電話等で用いられる低ビットレート音声符号化技術へ適応した場合の説明を行なったが、本発明は音声符号化だけでなく、楽音符号化装置や画像符号化装置における比較的補間性の良いパラメータのベクトル量子化にも用いることもできる。

（第7の実施の形態）

15 次に本発明の第7の実施の形態にかかるCELP型音声符号化装置について説明する。本実施の形態は、ACELPタイプの雑音符号帳を用いる場合における符号探索演算量を削減可能な符号化装置の例である。

図13に、本実施の形態にかかるCELP型音声符号化装置の機能ブロックを示す。このCELP型音声符号化装置では、入力音声信号1001に対してフィルタ係数分析部1002は、線形予測分析などを行って合成フィルタの係数を得、得られた合成フィルタの係数をフィルタ係数量子化部1003へ出力する。フィルタ係数量子化部1003は、入力された合成フィルタの係数を量子化して合成フィルタ1004へ出力する。

合成フィルタ1004は、フィルタ係数量子化部1003から供給される
25 フィルタ係数によって構築されるもので、適応符号帳1005からの出力である適応ベクトル1006に適応ゲイン1007を乗じたものと、雑音符号帳1008からの出力である雑音ベクトル1009に雑音ゲイン1010を

THIS PAGE BLANK (USPTO)

乗じたものとを加算して得られる励振信号1011によって駆動される。

ここで、適応符号帳1005とは合成フィルタに対する過去の励振信号をピッチ周期毎に取り出した適応ベクトルを複数個格納した符号帳であり、雑音符号帳1007とは雑音ベクトルを複数個格納した符号帳である。雑音符号帳1007は上述した第1の実施の形態の音源ベクトル生成装置を用いることができる。

歪み計算部1013は、励振信号1011によって駆動された合成フィルタ1004の出力である合成音声信号1012と入力音声信号1001との間の歪みを算出し、符号探索処理を行う。符号探索処理とは、歪み計算部1013で算出される歪みを最小化するための適応ベクトル1006の番号と雑音ベクトル1009の番号を特定すると同時に、各出力ベクトルに乗じる適応ゲイン1007と雑音ゲイン1010の最適値を算出する処理である。

符号出力部1014は、フィルタ係数量子化部1003から得られるフィルタ係数の量子化値と、歪み計算部1013において選択された適応ベクトル1006の番号および雑音ベクトル1009の番号と、それぞれに乗じる適応ゲイン1007および雑音ゲイン1009を符号化したものを出力する。符号出力部1014から出力されたものが、伝送もしくは蓄積される。

なお、歪み計算部1013での符号探索処理では、通常、まず励振信号中の適応符号帳成分の探索が行われ、次に励振信号中の雑音符号帳成分の探索が行われる。

上記雑音符号帳成分の探索は、以下に説明する直交化探索を使用する。

直交化探索では、数式(21)の探索基準値 E_{ort} ($=N_{ort}/D_{ort}$) を最大化する雑音ベクトル c を特定する。

$$E_{ort} \left(= \frac{N_{ort}}{D_{ort}} \right) = \frac{\left[\left(P' H' H c \right) x - \left(x' H p \right) H p \right] H c}{\left(c' H' H c \right) \left(p' H' H p \right) - \left(p' H' H c \right)^2} \quad (21)$$

25 N_{ort} : E_{ort} の分子項

THIS PAGE BLANK (USPTO)

D_{ort} : E_{ort} の分母項

p : 既に特定されている適応ベクトル

H : 合成フィルタの係数行列

H^t : H の転置行列

- 5 X : ターゲット信号 (入力音声信号から合成フィルタのゼロ入力
応答を差分したもの)

c : 雑音ベクトル

- 直交化探索は、事前に特定された適応ベクトルに対して候補となる雑音ベクトルをそれぞれ直交化し、直交化した複数の雑音ベクトルから歪みを最小
10 にするものを 1 つ特定する探索方法であり、非直交化探索に比べて雑音ベクトルの特定精度を上げることができ、合成音声信号の品質を向上できるという点に特徴を有している。

- ACELP 方式においては、雑音ベクトルが少数本の極性付きパルスのみによって構成されている。このことを利用して、数式 (21) で示される探
15 索基準値の分子項 (N_{ort}) を以下の数式 (22) に変形することで分子項の演算を削減できる。

$$N_{ort} = \{a_0\psi(l_0) + a_1\psi(l_1) + \dots + a_{n-1}\psi(l_{n-1})\}^2 \quad (22)$$

a_i : i 本目パルスの極性 (+1 / -1)

l_i : i 本目パルスの位置

- 20 N : パルス本数

ϕ : $\{ (p^t H^t H p) x - (x^t H p) H p \} H$

数式 (22) の ϕ の値を前処理として予め計算し配列に展開しておけば、
数式 (21) の分子項を、配列 ϕ 内の $(N-1)$ 個の要素を符号付き加算し、
その結果を 2 乗することで計算できる。

- 25 次に、分母項について演算量を削減可能な歪み計算部 1013 について具

THIS PAGE BLANK (USPTO)

体的に説明する。

図 1 4 に歪み計算部 1 0 1 3 の機能ブロックを示す。なお、本実施の形態における音声符号化装置は、図 1 3 の構成において適応ベクトル 1 0 0 6 及び雑音ベクトル 1 0 0 9 を歪み計算部 1 0 1 3 に入力する構成である。

- 5 図 1 4 においては、入力される雑音ベクトルについて歪みを算出する際の
前処理として、以下の 3 つの処理を行う。

(1) 第 1 の行列 (N) の算出：適応ベクトルを合成フィルタで合成した
ベクトルのパワ ($p^t H^t H p$) と、合成フィルタのフィルタ係数の自己相関行
列 ($H^t H$) とを計算し、上記自己相関行列の各要素に上記パワを乗じて行列
10 $N (= (p^t H^t H p) H^t H)$ を算出する、

(2) 第 2 の行列 (M) の算出：適応ベクトルを合成フィルタで合成した
ベクトルを時間逆順化合成し、その結果得られた信号 ($p^t H^t H$) の外積をと
って行列 M を算出する、

(3) 第 3 の行列 (L) の生成：(1) で算出した行列 N から、(2) で
15 算出した行列 M を差分して行列 L を生成する、

また、数式 (2 1) の分母項 (Dort) は数式 (2 3) の様に展開すること
ができる、

$$\begin{aligned}
 \text{D o r t} &= (c^t H^t H c) (p^t H^t H p) - (p^t H^t H c)^2 & (23) \\
 &= c^t N c - (r^t c)^2 \\
 20 \quad &= c^t N c - (r^t c)^t (r^t c) \\
 &= c^t N c - (c^t r r^t c) \\
 &= c^t N c - (c^t M c) \\
 &= c^t (N - M) c \\
 &= c^t L c \\
 25 \quad N &: (p^t H^t H p) H^t H \quad \leftarrow \text{上記前処理 (1)} \\
 r &: p^t H^t H \quad \leftarrow \text{上記前処理 (2)} \\
 M &: r r^t \quad \leftarrow \text{上記前処理 (2)}
 \end{aligned}$$

THIS PAGE BLANK (USPTO)

$L : N-M$ ←上記前処理 (3)

c : 雑音ベクトル

これにより、数式 (21) の探索基準値 (E_{ort}) を計算する際の分母項 (D_{ort}) の計算方法が数式 (23) に置き換えられ、より少ない演算量で雑音符

5 号帳成分を特定することが可能になる。

上記前処理により得られた行列 L と、雑音ベクトル 1009 とを用いて、分母項の計算を行う。

ここでは、簡単のため、入力音声信号のサンプリング周波数を 8000Hz、Algebraic 構造の雑音符号帳探索の単位時間幅 (フレーム時間) を 10ms、
10 雑音ベクトルが 10ms あたり 5 本の単位パルス (+1/-1) の規則的な組合せで作成される場合について、数式 (23) に基づく分母項の計算方法を説明する。

なお、雑音ベクトルを構成する 5 本の単位パルスは、表 2 に示した第 0 から第 4 グループごとに規定される位置から 1 本ずつ選択された位置にたつパルスによって構成されており、雑音ベクトル候補 c は以下の数式 (24) によって記述できるものとする。

$$C = a_0 \delta(k - l_0) + a_1 \delta(k - l_1) + \dots + a_4 \delta(k - l_4) \quad (24)$$

$$(k = 0, 1, \dots, 79)$$

a_i : グループ i に属するパルスの極性 (+1/-1)

20 l_i : グループ i に属するパルスの位置

表 2

グループ番号	符号	パルス候補位置
0	± 1	0, 10, 20, 30, ..., 60, 70
1	± 1	2, 12, 22, 32, ..., 62, 72
2	± 1	2, 16, 26, 36, ..., 66, 76
3	± 1	4, 14, 24, 34, ..., 64, 74
4	± 1	8, 18, 28, 38, ..., 68, 78

このとき、数式 (23) で示される分母項 (D_{ort}) を、以下の数式 (25) によって求めることが可能となる。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

$$Dort = \sum_{i=0}^4 \sum_{j=0}^4 a_i a_j L(l_i, l_j) \quad (25)$$

a_i : グループ i に属するパルスの極性 (+1 / -1)

5 l_i : グループ i に属するパルスの位置

$L(l_i, l_j)$: 行列 L の l_i 行 l_j 列要素

以上の説明により、ACELPタイプの雑音符号帳を用いた場合、数式(21)の符号探索基準値の分子項(Nort)は数式(22)によって計算可能であり、一方、分母項(Dort)は数式(25)によって計算可能であることがわかる。従
10 って、ACELPタイプの雑音符号帳を用いた場合、数式(21)の基準値をそのまま計算するのではなく、分子項は数式(22)によって、分母項は数式(25)によってそれぞれ計算することで、大幅に符号探索演算量を削減することが可能になる。

なお、これまでに説明した本実施の形態は、予備選択を伴わない雑音符号
15 帳探索についての説明であったが、数式(22)の値を大きくするような雑音ベクトルを予備選択し、予備選択によって複数候補に絞り込まれた雑音ベクトルに対して数式(21)を計算して、その値を最大化する雑音ベクトルを本選択する場合に本発明を適用しても、同効果が得られる。

THIS PAGE BLANK (USPTO)

請求の範囲

1. 音源ベクトルを生成する装置において、
パルスベクトルを生成するチャンネルをNチャンネル（ $N \geq 1$ ）有するパルスベクトル生成手段と、
N個のチャンネルに対応してチャンネル毎にM種類（ $M \geq 1$ ）の拡散パターンが格納された格納手段と、
前記格納手段から拡散パターンをチャンネル毎に選択的に取出す選択手段と、
取出された拡散パターンと生成されたパルスベクトルとの重畳演算をチャンネルごとに行ってN個の拡散ベクトルを生成する拡散手段と、
生成されたN個の拡散ベクトルから音源ベクトルを生成する音源ベクトル生成手段と、を具備する音源ベクトル生成装置。
2. 請求項1に記載の音源ベクトル生成装置において、
前記パルスベクトル生成手段は、N個のパルスベクトルを代数的に生成することを特徴とする音源ベクトル生成装置。
3. 請求項1に記載の音源ベクトル生成装置において、
前記拡散手段は、下式に基づいた重畳演算にて、チャンネル毎に拡散ベクトルを生成することを特徴とする音源ベクトル生成装置。

$$ci(n) = \sum_{k=0}^{L-1} wij(n-k)di(k)$$

但し、 $n : 0 \sim L-1$

- 20 L : 拡散ベクトル長
i : チャンネル番号
j : 拡散パターン番号（ $j = 1 \sim M$ ）
ci : チャンネルiの拡散ベクトル
wij : チャンネルi, j 種目の拡散パターン
25 di : チャンネルiのパルスベクトル

THIS PAGE BLANK (USPTO)

$$d_i = \pm \delta(n - p_i), n = 0 \sim L-1,$$

p_i : チャンネル i のパルス位置候補

4. 請求項 1 に記載の音源ベクトル生成装置において、

前記音源ベクトル生成手段は、下式に基づいて N 個の拡散ベクトルから 1

5 つの音源ベクトルを生成することを特徴とする音源ベクトル生成装置。

$$c(n) = \sum_{i=1}^N c_i(n)$$

c : 音源ベクトル

c_i : 拡散ベクトル

i : チャンネル番号 ($i = 1 \sim N$)

n : ベクトル要素番号 ($n = 0 \sim L-1$: 但し、 L は音源ベクトル長)

10 5. 音声情報を符号化するための CELP 型音声符号化装置において、

請求項 1 に記載の音源ベクトル生成装置を備え、雑音音源情報をベクトル量子化するために用いられる雑音符号帳と、

前記音源ベクトル生成装置から出力される音源ベクトルを雑音符号ベクトルとして用いて合成音声を生成する合成フィルタと、

15 生成された合成音声と入力音声との量子化歪みを計算する歪み計算器と、
パルスベクトルを構成するパルスのパルス位置及びパルス極性と拡散ボタンとの組み合わせを切替える手段と、

前記歪み計算器で算出される量子化歪みが最小になるパルス位置、パルス極性、拡散ボタンの組み合わせを特定して雑音符号番号を発生させる手段と、

20 を具備する CELP 型音声符号化装置。

6. 請求項 5 に記載の CELP 型音声符号化装置において、

雑音音源情報をベクトル量子化した際に生じる量子化歪みをより小さくするように予め学習して得られた拡散パターンが、前記音源ベクトル生成装置内の格納手段に格納されていることを特徴とする CELP 型音声符号化装置。

25 7. 請求項 6 に記載の CELP 型音声符号化装置において、

THIS PAGE BLANK (USPTO)

前記音源ベクトル生成装置内の格納手段は、学習によって得られた拡散パターンを各チャネル毎に少なくとも1種類格納していることを特徴とするCELP型音声符号化装置。

8. 請求項7に記載のCELP型音声符号化装置において、

- 5 適応音源情報をベクトル量子化した時に算出された理想適応符号ゲインの値が予め設定しておいたしきい値より大きい場合には、学習によって得られた拡散パターンを選択することを特徴とするCELP型音声符号化装置。

9. 請求項7に記載のCELP音声符号化装置において、

- 10 前フレームの復号化適応音源ゲインの値が予め設定しておいたしきい値より大きい場合には、学習によって得られた拡散パターンを選択することを特徴とするCELP型音声符号化装置。

10. 請求項5に記載のCELP型音声符号化装置において、

- 15 前記音源ベクトル生成装置内の格納手段は、各チャネルにおいて拡散パタンのうち少なくとも1種類が、乱数ベクトル系列により形成されるランダムパターンであることを特徴とするCELP型音声符号化装置。

11. 請求項5に記載のCELP型音声符号化装置において、

- 20 前記音源ベクトル生成装置内の格納手段は、各チャネルにおいて拡散パタンのうち少なくとも1種類が雑音音源情報をベクトル量子化する際に生じる量子化歪みをより小さくするように予め学習して得られた拡散パターンであり、かつ、少なくとも1種類がランダムパターンであることを特徴とするCELP型音声符号化装置。

12. 請求項11に記載のCELP型音声符号化装置において、

- 25 適応符号番号を特定した際に生じた符号化歪みのパワが予め設定しておいたしきい値より大きい場合には、ランダムパタンの拡散ベクトルを選択することを特徴とするCELP型音声符号化装置。

13. 請求項5に記載のCELP型音声符号化装置において、

各チャネルで選択された拡散パタンの組合せを示す組合せ番号を、雑音

THIS PAGE BLANK (USPTO)

音源情報をベクトル量子化した際に生じる量子化歪みが最小化されるように、
拡散パタンのとりうる M^N 通りの全組合せ中から特定することを特徴とするC
E L P型音声符号化装置。

14. 請求項13に記載のC E L P型音声符号化装置において、

- 5 各チャンネルで選択された拡散パタンの組合せを示す組合せ番号を、雑音
音源情報のベクトル量子化した際に生じる量子化歪みが最小化されるように、
あらかじめ求まっている音声パラメータを用いて拡散パタンの組合せを予備
選択し、予備選択された拡散パタンの組合せの中から特定することを特徴と
するC E L P型音声符号化装置。

10 15. 請求項14に記載のC E L P型音声符号化装置において、

音声区間の分析結果に応じて、予備選択する拡散パタンの組合せを切り
替えることを特徴とするC E L P型音声符号化装置。

16. 請求項5に記載のC E L P型音声符号化装置において、

- 符号化対象フレームを分析して得られた音声パラメータのパラメータベ
15 クトルと、符号化対象フレームよりも未来のフレームを分析して得られたパ
ラメータベクトルと、符号化対象フレームよりも前のフレームの復号化ベク
トルとを用いて量子化ターゲットベクトルを算出するターゲット抽出手段と、
算出された量子化ターゲットベクトルを符号化して符号化対象フレーム
の符号を得るベクトル量子化手段と、を具備するC E L P型音声符号化装置。

20 17. 請求項16に記載のC E L P型音声符号化装置において、

前記ターゲット抽出手段は、下式に基づいて量子化ターゲットベクトルを
算出するC E L P型音声符号化装置。

$$X(i) = \{S_t(i) + p(d(i) + S_{t+1}(i)/2)\} / (1+p)$$

X (i) : 量子化ターゲットベクトル

i : ベクトルの要素番号

25 $S_t(i)$ 、 $S_{t+1}(i)$: パラメータベクトル

t : 時間 (フレーム番号)

THIS PAGE BLANK (USPTO)

p : 重み付け係数 (固定)

d (i) : 前フレームの復号化ベクトル

18. 請求項 16 に記載の CELP 型音声符号化装置において、

符号化対象フレームの符号を復号して復号化ベクトルを生成する手段と、

5 前記復号化ベクトルと前記符号化対象フレームのパラメータベクトルとから符号化歪を計算する第 2 歪み計算器と、

前記符号化歪が基準値以上の場合、前記ターゲット抽出手段に供給される符号化対象フレームのパラメータベクトルを平滑化するベクトル平滑化手段と、を具備する CELP 型音声符号化装置。

10 19. 請求項 18 に記載の CELP 型音声符号化装置において、

前記第 2 歪み計算器は、下式に基づいて聴感重み付けされた符号化歪を計算する CELP 型音声符号化装置。

$$Ew = \sum (V(i) - S_i(i))^2 + p \{V(i) - (d(i) + S_{i+1}(i)/2)\}^2$$

E w : 聴感重み付け符号化歪

S_i (i) , S_{i+1} (i) : パラメータベクトル

15 t : 時間 (フレーム番号)

i : ベクトルの要素番号

V (i) : 復号化ベクトル

p : 重み付け係数

d (i) : 前フレームの復号化ベクトル

20 20. 請求項 16 に記載の CELP 型音声符号化装置において、

前記ベクトル量子化手段は、

多段ベクトル量子化の各段に対応して設けられ、複数のコードベクトルが格納された複数の符号帳と、

量子化ターゲットベクトル又はその予測誤差ベクトルと 1 段目の符号帳
25 に格納されたコードベクトルとの距離を計算して 1 段目の符号を取得する手段と、

THIS PAGE BLANK (USPTO)

1 段目の符号帳に格納されたコードベクトルに対応する、スカラー量で表されるアンプリチュードが格納されたアンブ格納部と、

2 段目の符号化を行う前に、1 段目の符号に依存したアンプリチュードを前記アンブ格納部から取出して2 段目の符号帳に格納されたコードベクト

5 ルに乗算する手段と、

1 段目の符号から復号された復号化ベクトルと2 段目の符号帳に格納されアンプリチュードが乗算されたコードベクトルとの距離を計算して2 段目の符号を取得する手段と、を具備するCELP型音声符号化装置。

21. 請求項5に記載のCELP型音声符号化装置において、

10 前記CELP型音声符号化装置は、

入力音声のピッチ成分を表現する適応ベクトルが格納された適応符号帳を備え、

前記歪み計算器は、

前記適応ベクトルを前記合成フィルタで合成した信号のパワと、前記合成フィルタのフィルタ係数の自己相関行列とを計算して前記自己相関行列の各要素に前記パワを乗じた第1の行列を算出する手段と、

前記適応ベクトルを前記合成フィルタで合成した信号を時間逆順化合成し、時間逆順化合成した信号の外積をとって第2の行列を算出する手段と、

前記第1の行列から前記第2の行列を差分して第3の行列を生成する手段とを備え、前記第3の行列を用いて歪みを計算することを特徴とするCELP型音声符号化装置。

22. 音声情報を復号化するためのCELP型音声復号化装置において、

請求項1に記載の音源ベクトル生成装置を備え、拡散パタンの組合せ番号とパルスベクトルの組合せ番号とを特定した雑音符号番号にしたがって拡散パタンを選択し、かつ、パルスベクトルを生成する雑音符号帳と、

前記音源ベクトル生成装置から出力される音源ベクトルを雑音符号ベクトルとして用いて合成音声を生成する合成フィルタと、を具備するCELP

THIS PAGE BLANK (USPTO)

型音声復号化装置。

23. 請求項 22 に記載の CELP 型音声復号化装置において、

雑音音源情報をベクトル量子化した際に生じる量子化歪みをより小さくするように予め学習して得られた拡散パターンが、前記音源ベクトル生成装置内の格納手段に格納されていることを特徴とする CELP 型音声復号化装置。

24. 請求項 23 に記載の CELP 型音声復号化装置において、

前記音源ベクトル生成装置内の格納手段は、学習によって得られた拡散パターンを各チャネル毎に少なくとも 1 種類格納していることを特徴とする CELP 型音声復号化装置

10 25. 請求項 22 に記載の CELP 型音声復号化装置において、

前記音源ベクトル生成装置内の格納手段は、各チャネルにおいて拡散パタンのうち少なくとも 1 種類が、乱数ベクトル系列により形成されるランダムパターンであることを特徴とする CELP 型音声復号化装置。

26. 請求項 22 に記載の CELP 型音声復号化装置において、

15 前記音源ベクトル生成装置内の格納手段は、各チャネルにおいて拡散パタンのうち少なくとも 1 種類が雑音音源情報をベクトル量子化する際に生じる量子化歪みをより小さくするように予め学習して得られた拡散パターンであり、かつ、少なくとも 1 種類がランダムパターンであることを特徴とする CELP 型音声復号化装置

20 27. 音源ベクトルを生成する方法において、

N チャネル ($N \geq 1$) のパルスベクトルを生成するステップと、

N 個のチャネルに対応してチャネル毎に M 種類 ($M \geq 1$) の拡散パターンが格納された格納手段から拡散パターンをチャネル毎に選択的に取出すステップと、

25 取出された拡散パターンと生成されたパルスベクトルとの重畳演算をチャネルごとに行って N 個の拡散ベクトルを生成するステップと、

生成された N 個の拡散ベクトルから音源ベクトルを生成するステップと、

THIS PAGE BLANK (USPTO)

を具備する音源ベクトル生成方法、

28. 音声情報をC E L P方式で符号化するための方法において、

請求項1に記載の音源ベクトル生成装置を用いて雑音音源情報をベクトル量子化するための雑音符号ベクトルを生成するステップと、

5 前記音源ベクトル生成装置から出力される音源ベクトルを雑音符号ベクトルとして用いて合成音声を生成するステップと、

生成された合成音声と入力音声との量子化歪みを計算するステップと、

パルスベクトルを構成するパルスのパルス位置及びパルス極性と拡散ボタンとの組み合わせを切替えるステップと、

10 量子化歪みが最小になるパルス位置、パルス極性、拡散ボタンの組み合わせを特定するステップと、を具備する音声符号化方法、

29. C E L P方式で符号化された音声情報を復号化するための方法において、

請求項1に記載の音源ベクトル生成装置を用いて雑音符号ベクトルを生成するステップと、

15 前記音源ベクトル生成装置から出力される音源ベクトルを雑音符号ベクトルとして用いて合成音声を生成するステップと、を具備する音声復号化方法、

30. 入力ベクトルをベクトル量子化する方法において、

時間的に連続した複数のベクトルからなる入力ベクトルと過去の復号化

20 ベクトルとから量子化ターゲットベクトルを算出するステップと、

前記量子化ターゲットベクトルを符号化して符号を得ると共に、前記符号を復号化して復号化ベクトルを得るステップと、

得られた復号化ベクトルと前記入力ベクトルとから歪みを計算するステップと、

25 前記歪みを最小化する符号を特定するステップと、

復号化ベクトルを格納するステップと、

最終的な符号に対応する復号化ベクトルによって復号化ベクトルを更新

THIS PAGE BLANK (USPTO)

51

するステップと、を具備するベクトル量子化方法、

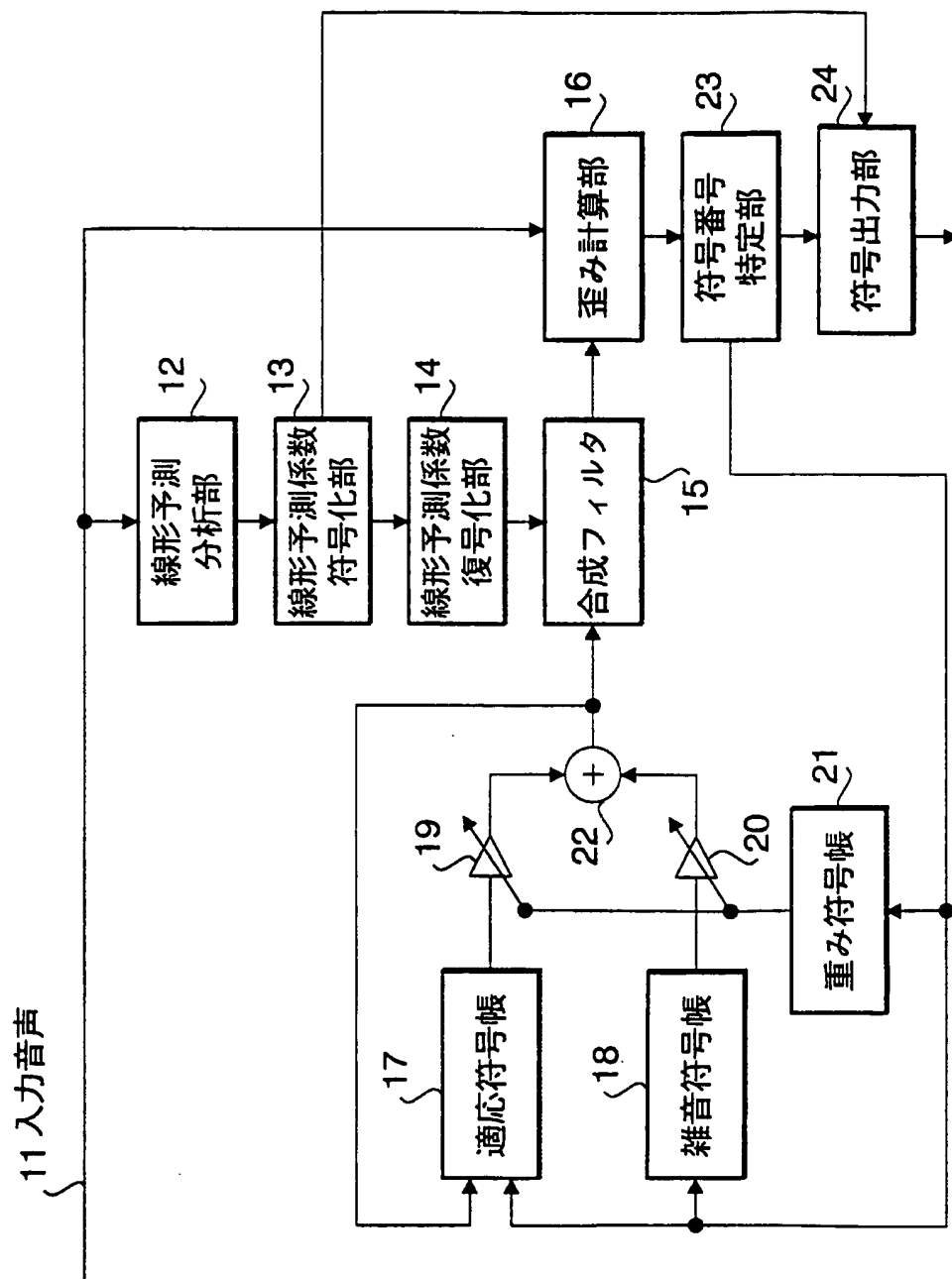
31. 請求項5に記載のC E L P型音声符号化装置を備えた通信装置、

32. 請求項22に記載のC E L P型音声復号化装置を備えた通信装置、

THIS PAGE BLANK (USPTO)

1/14

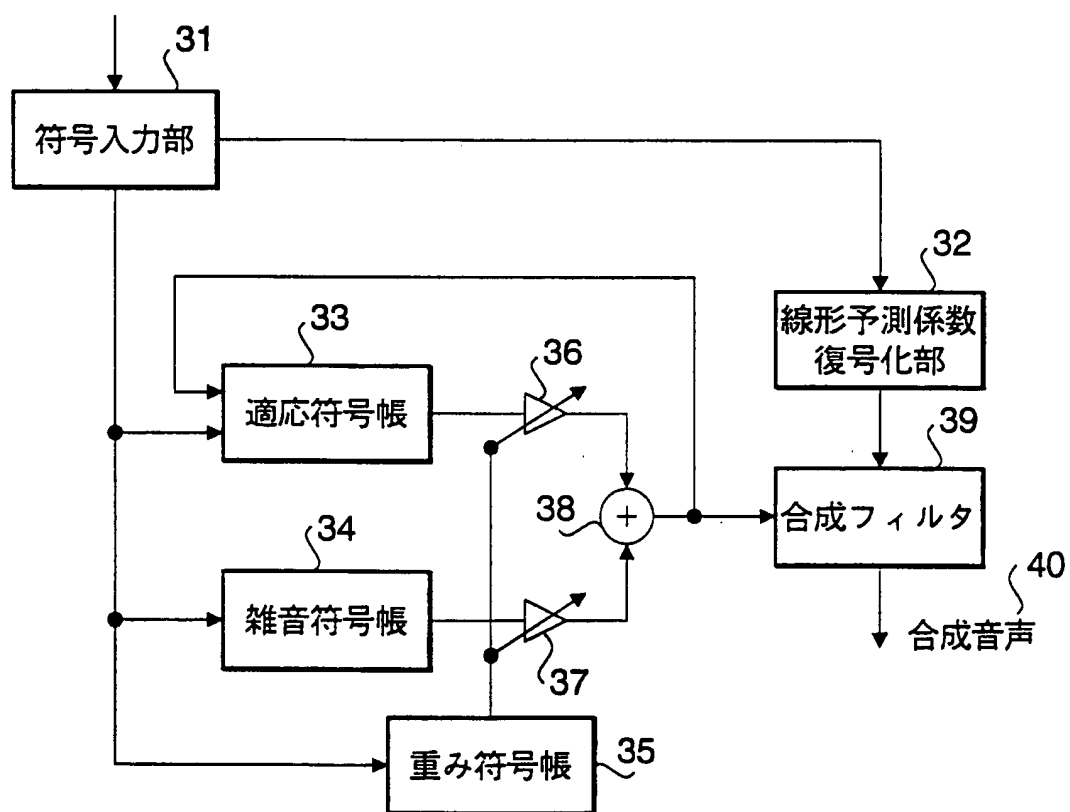
図 1



THIS PAGE BLANK (USPTO)

2/14

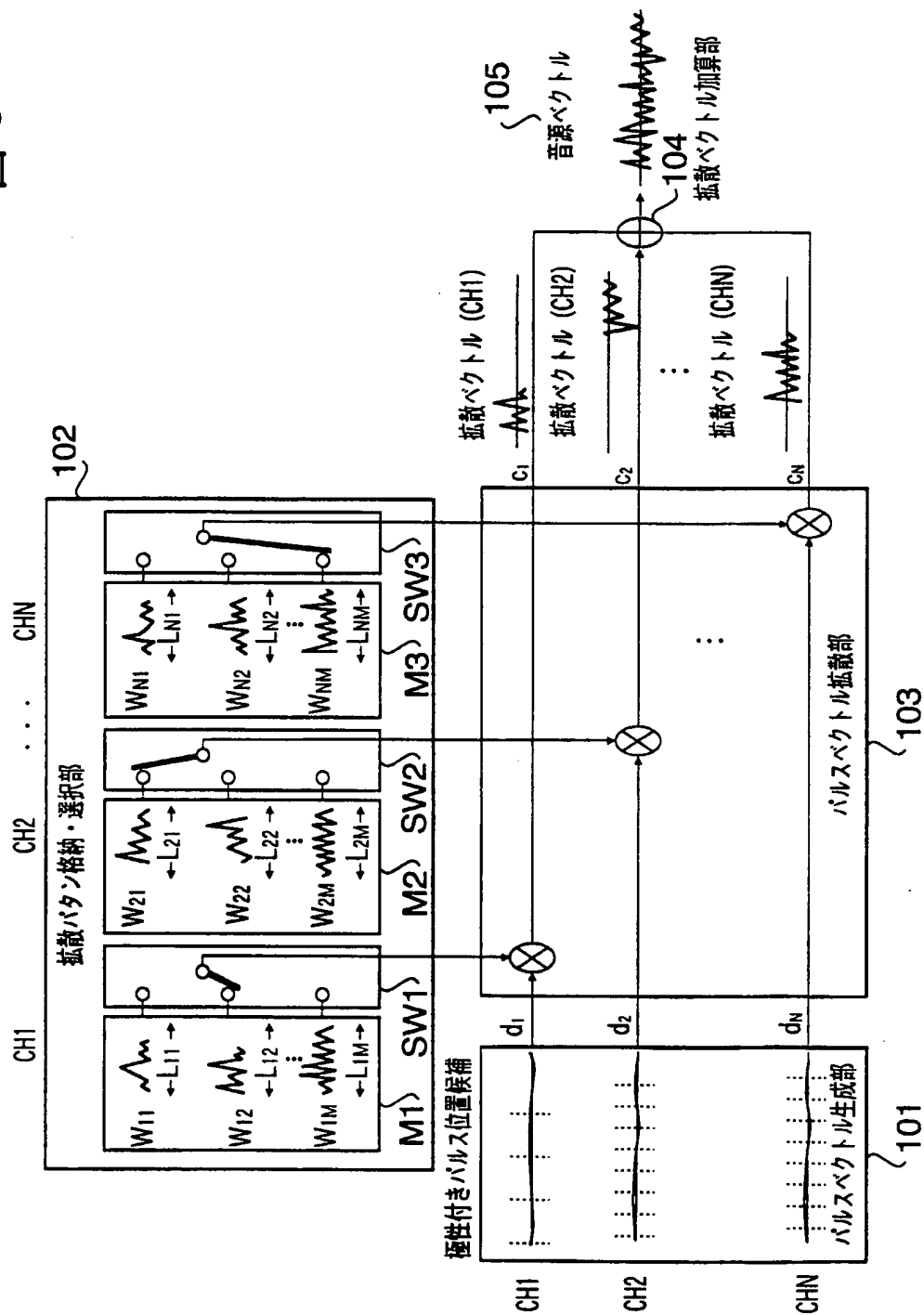
図 2



THIS PAGE BLANK (USPTO)

3/14

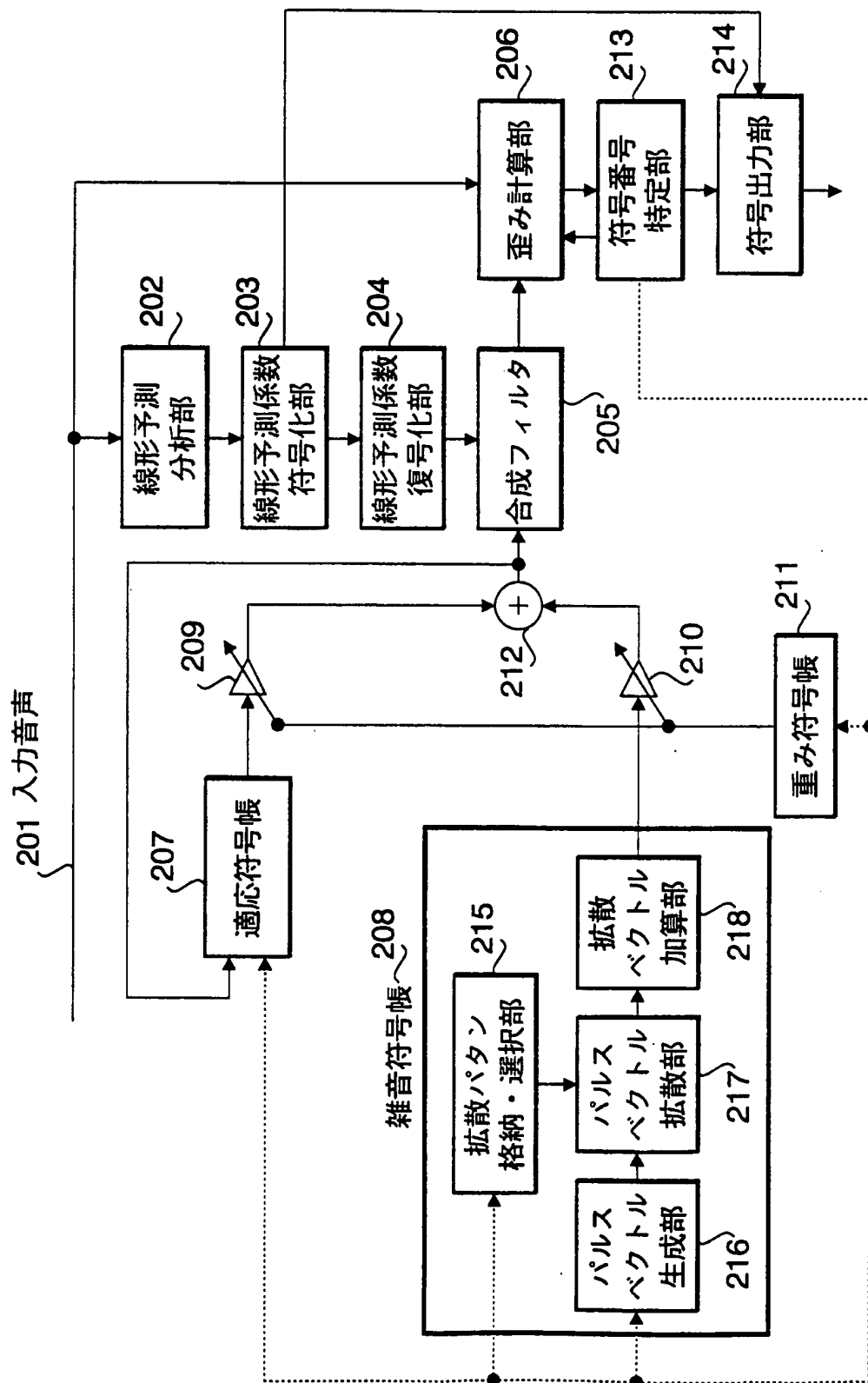
図 3



THIS PAGE BLANK (USPTO)

4/14

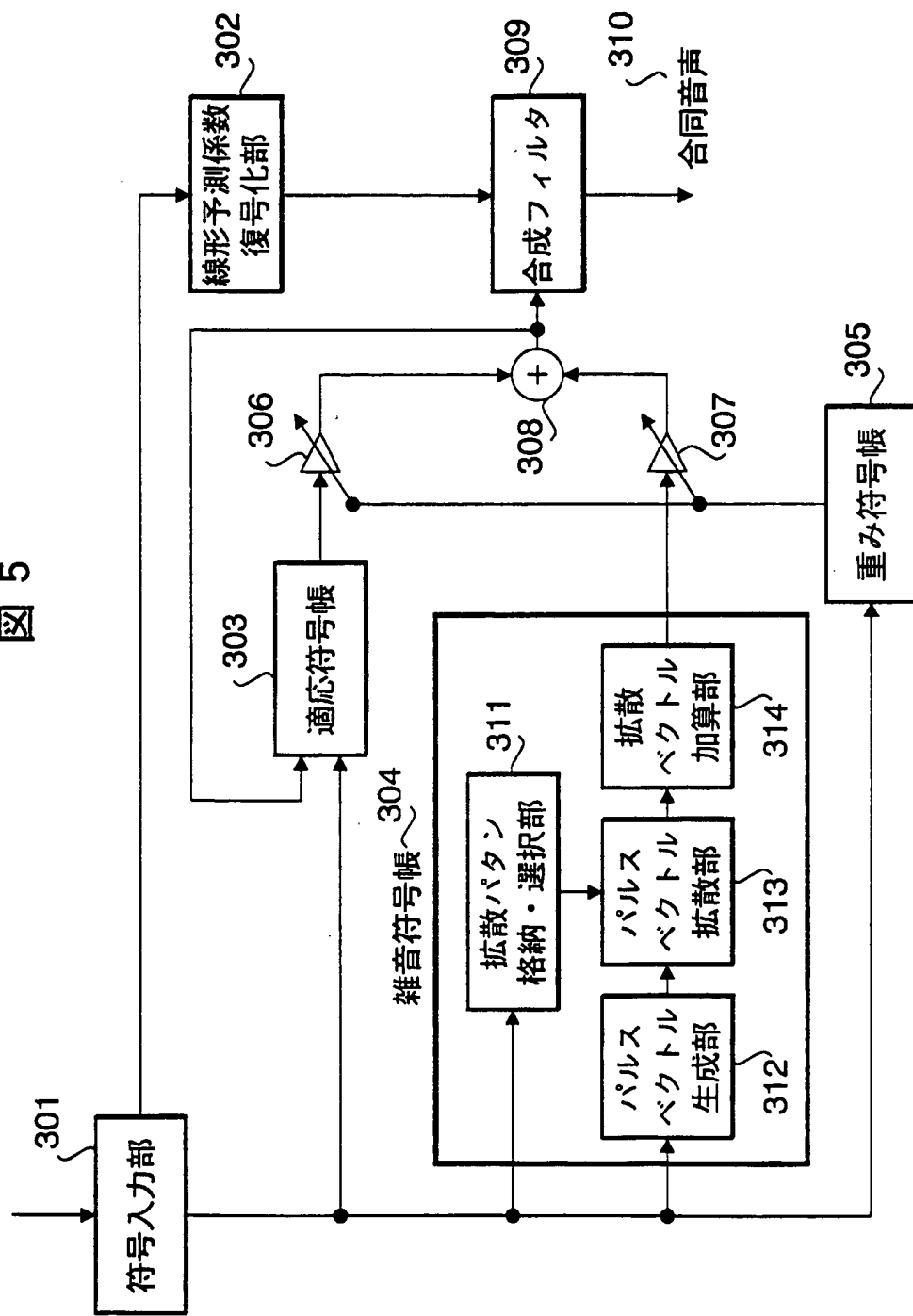
図 4



THIS PAGE BLANK (USPTO)

5/14

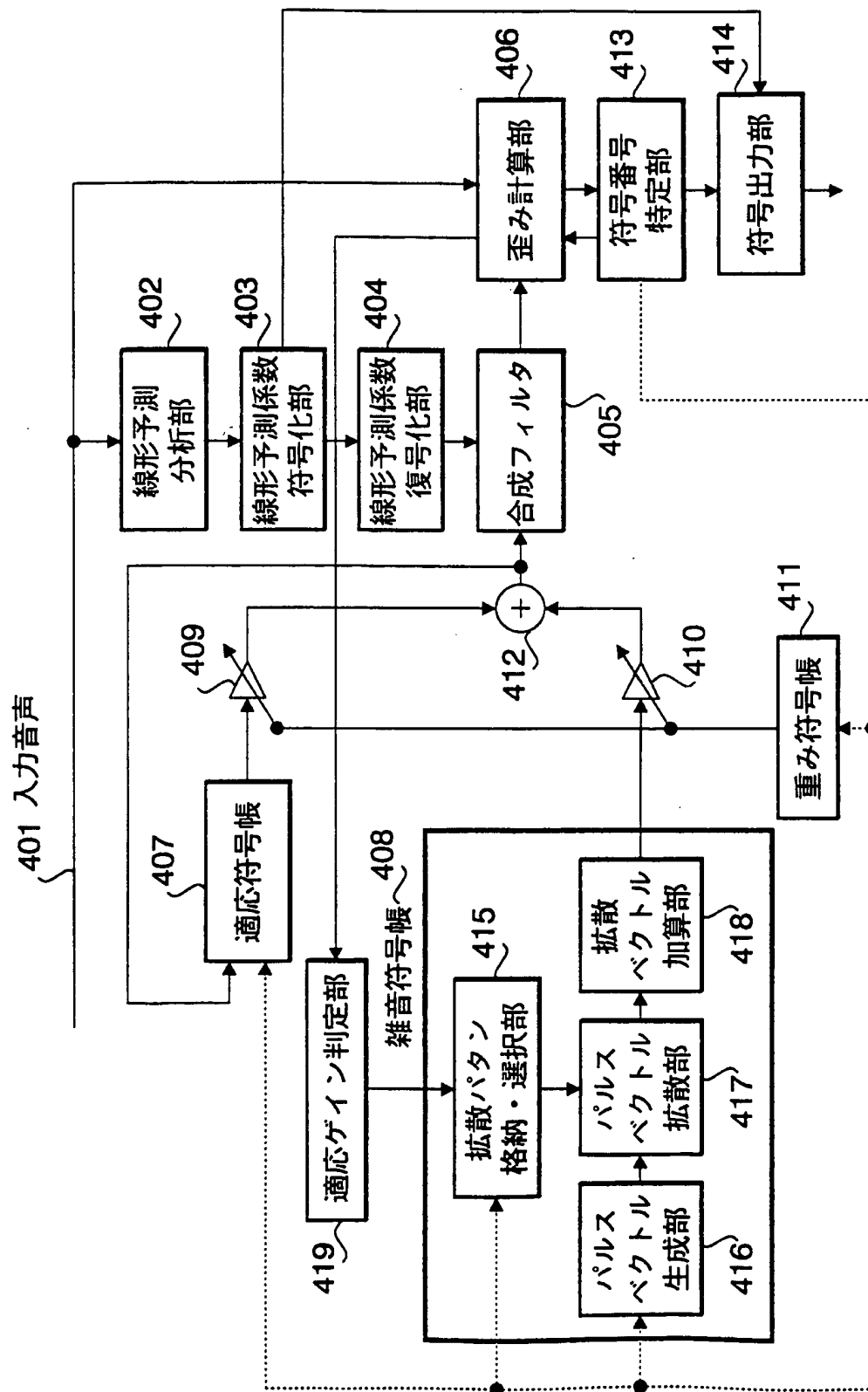
図 5



THIS PAGE BLANK (USPTO)

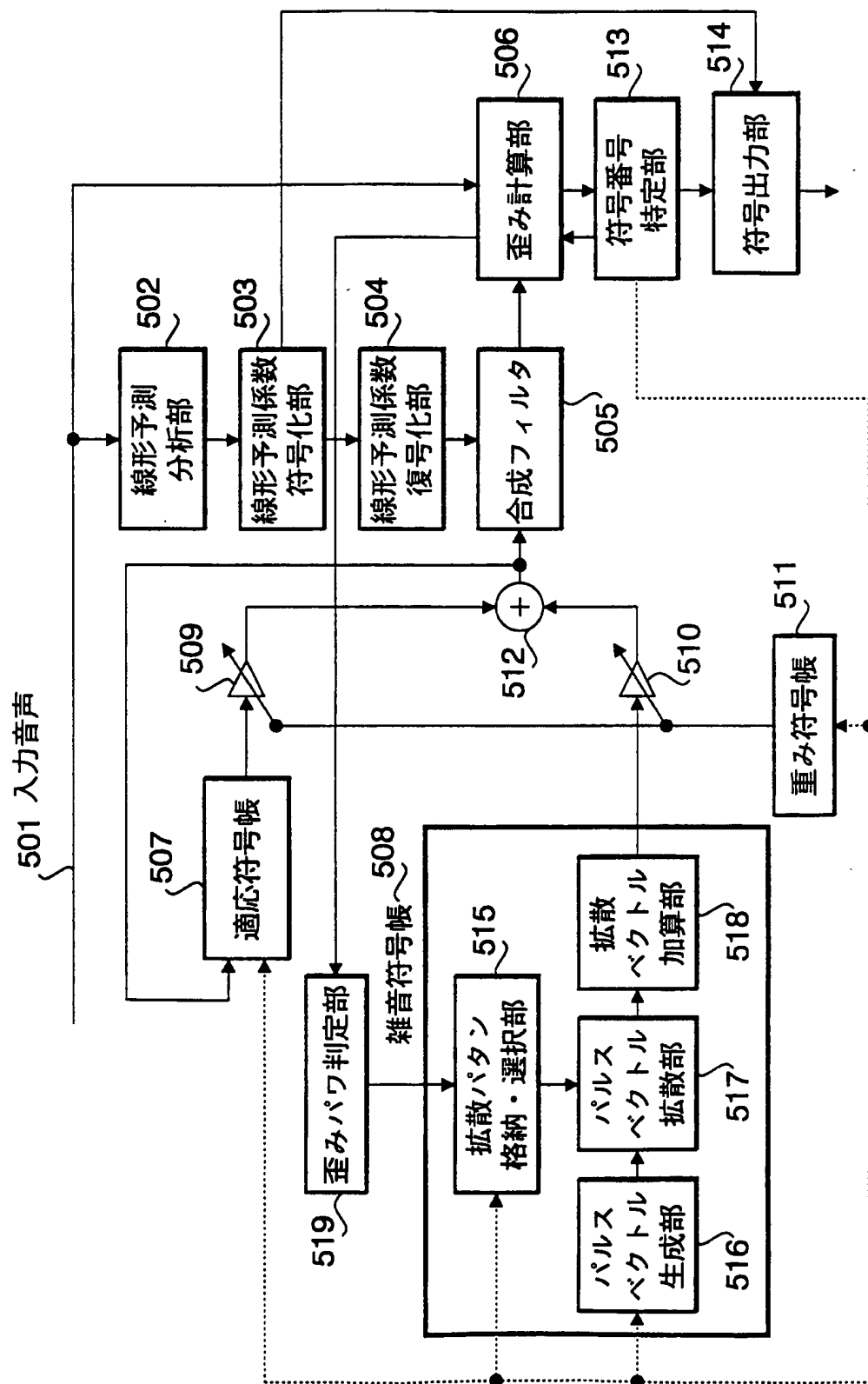
6/14

図 6



THIS PAGE BLANK (USPTO)

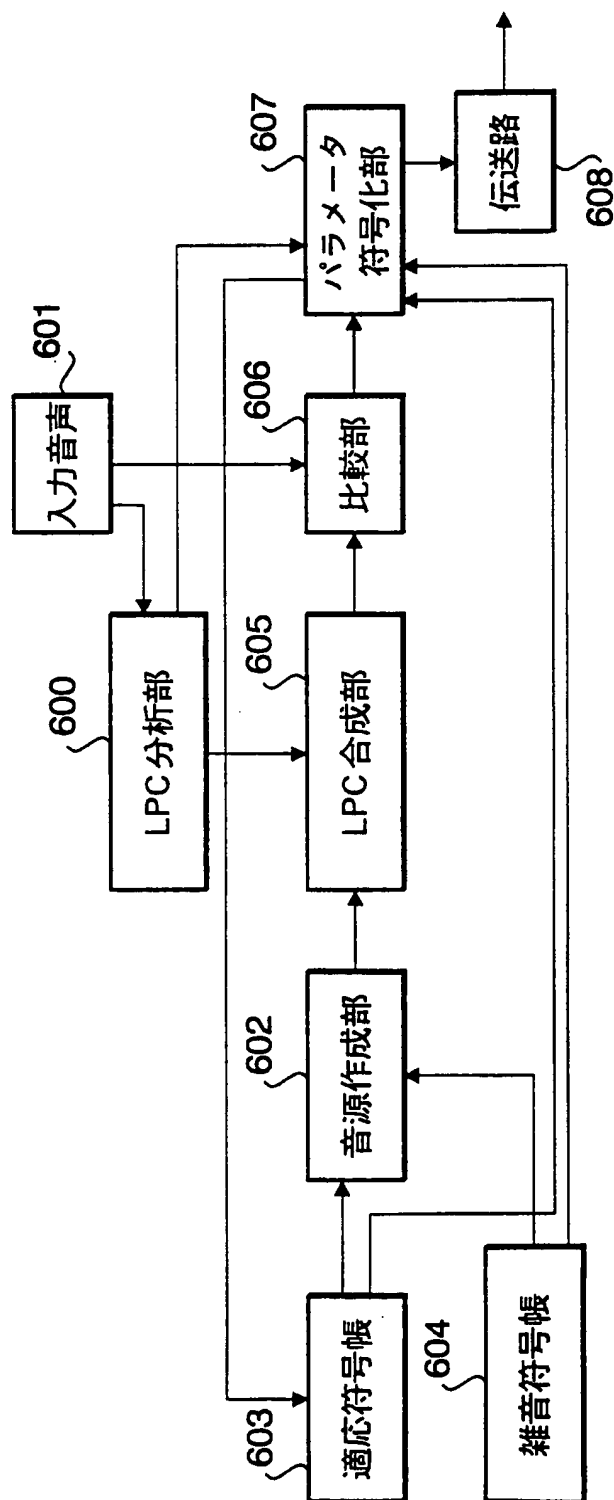
7. 



THIS PAGE BLANK (USPTO)

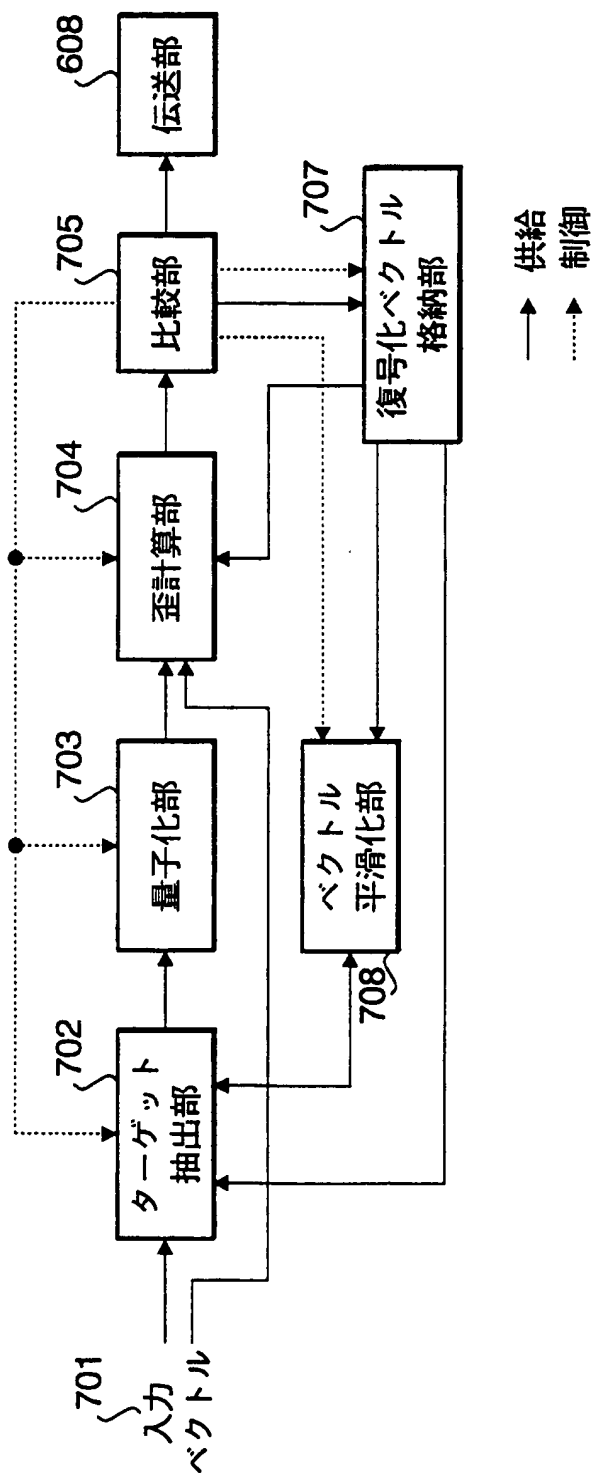
8/14

図 8



THIS PAGE BLANK (USPTO)

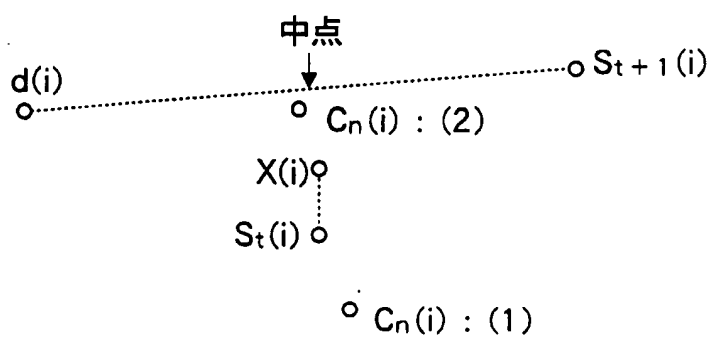
図 9



THIS PAGE BLANK (USPTO)

10/14

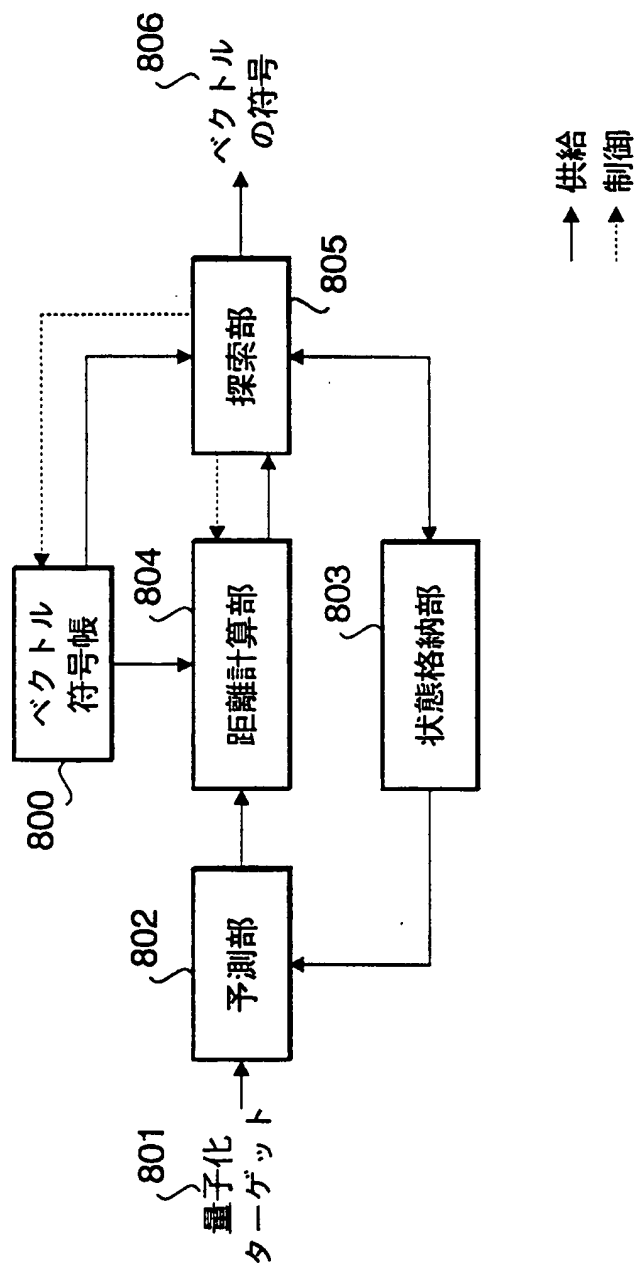
図 10



THIS PAGE BLANK (USPTO)

11/14

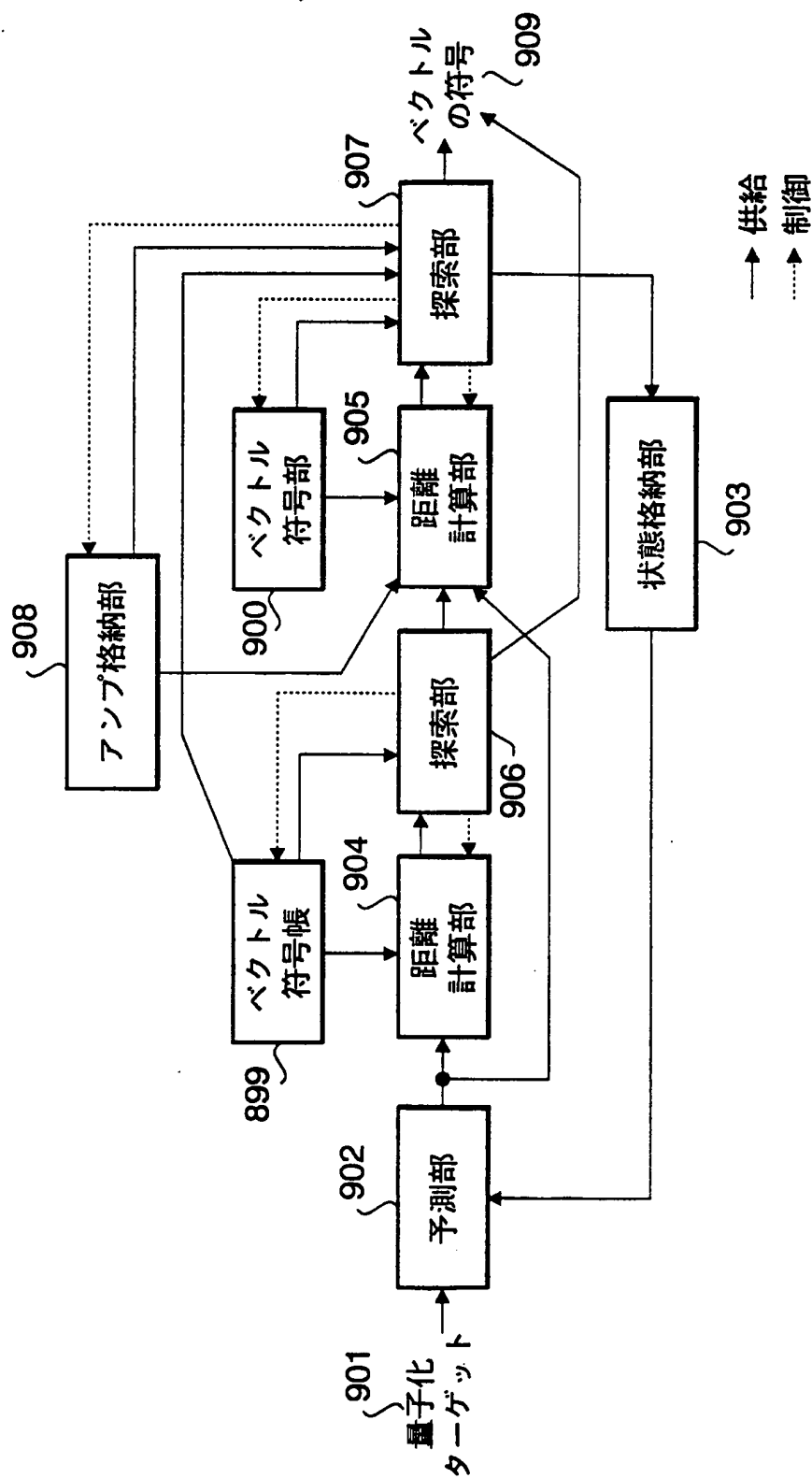
図 11



THIS PAGE BLANK (USPTO)

12/14

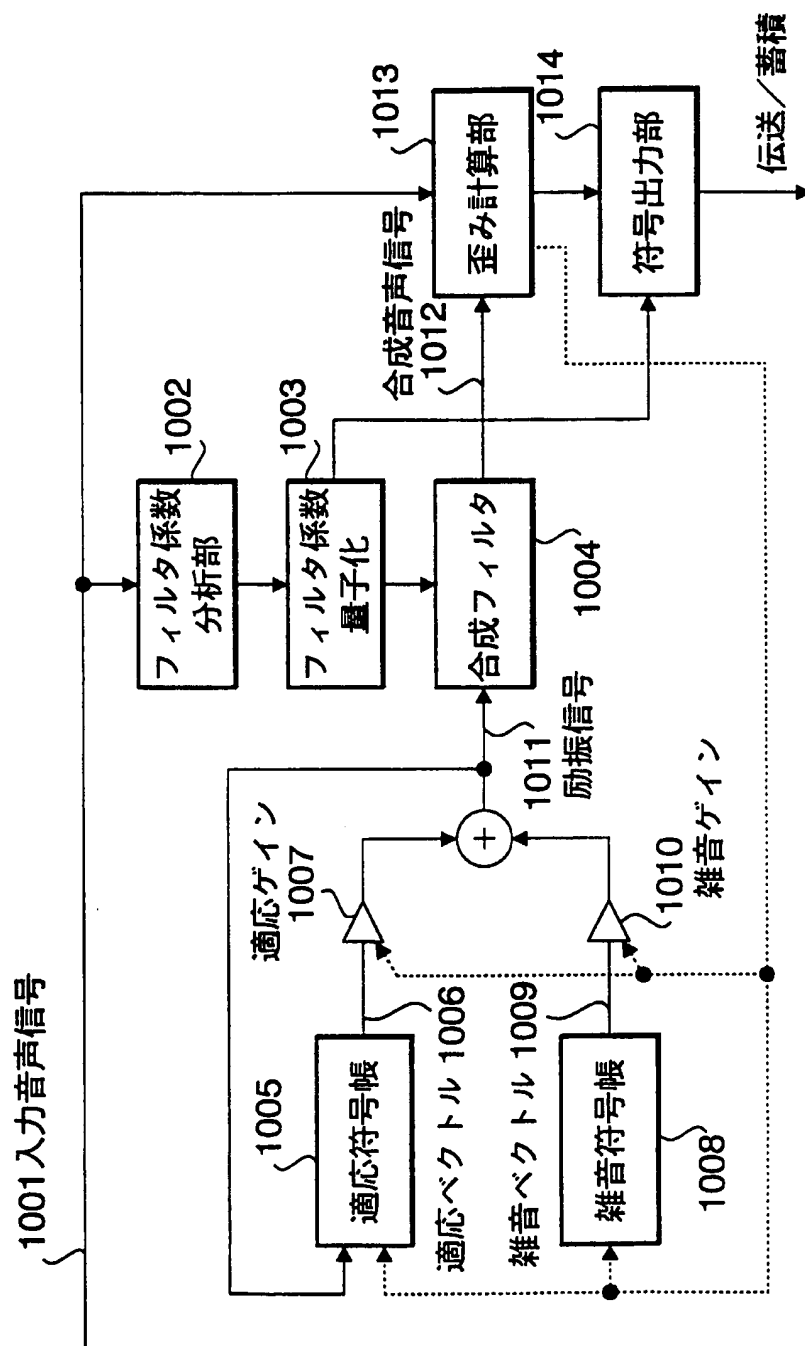
図 12



THIS PAGE BLANK (USPTO)

13/14

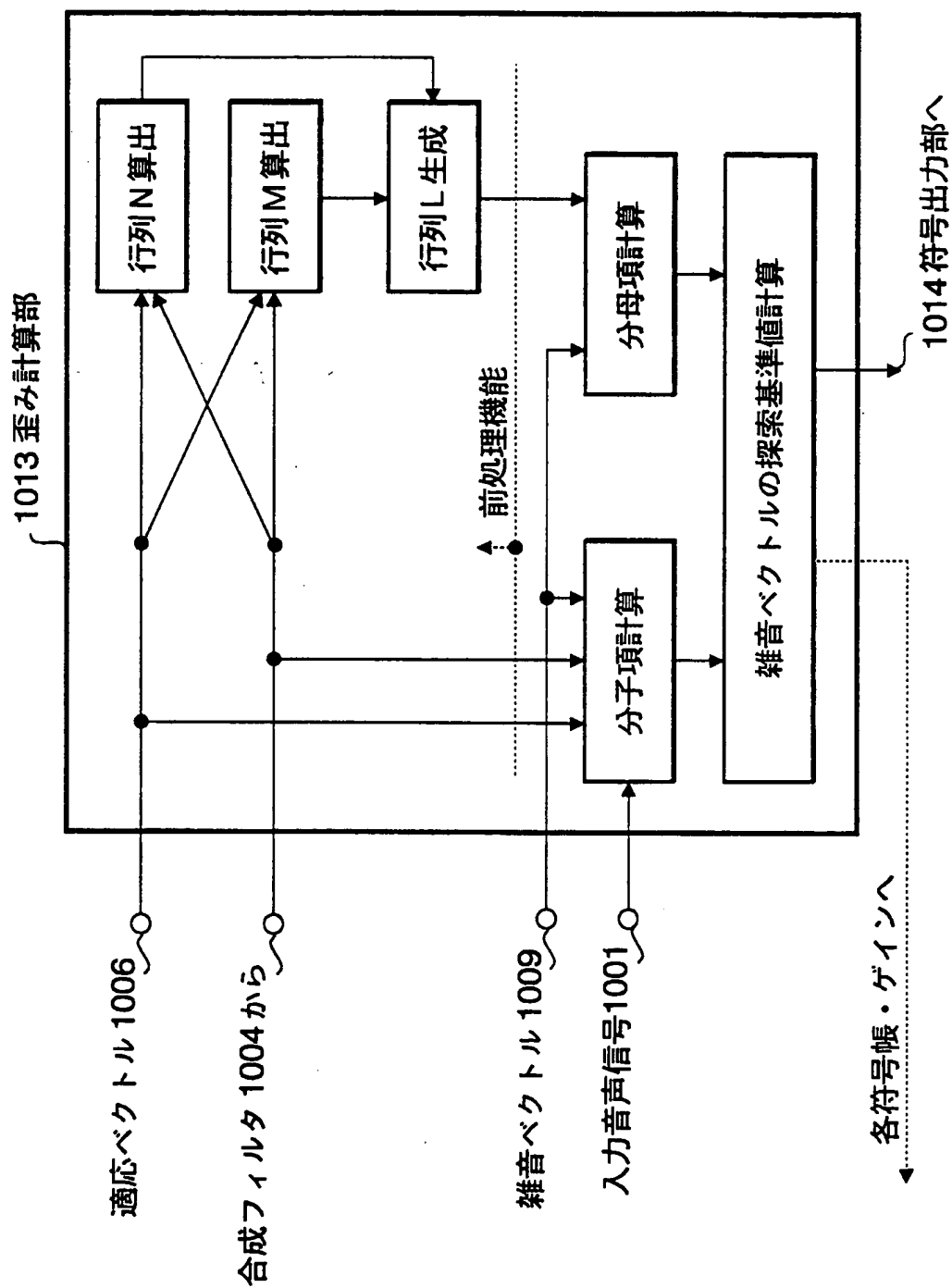
図 13



THIS PAGE BLANK (USPTO)

14/14

図 14



THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/04777

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl⁶ G10L9/14, G10L9/18, H03M7/30, H04B17/04

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁶ G10L9/14, G10L9/18, H03M7/30, H04B17/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996

Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-1998

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
<u>Y</u>	JP, 02-280200, A (NEC Corp.), 16 November, 1990 (16. 11. 90) (Family: none)	<u>1-4, 27</u>
<u>X</u>	JP, 02-282800, A (NEC Corp.), 20 November, 1990 (20. 11. 90) (Family: none)	<u>1-4, 27</u>
<u>Y</u>	JP, 09-160596, A (NEC Corp.), 20 June, 1997 (20. 06. 97) & EP, 778561	<u>1-4, 27</u>
<u>Y</u>	JP, 08-008753, A (Nippon Telegraph & Telephone Corp.), 12 January, 1996 (12. 01. 96) (Family: none)	<u>1-4, 27</u>
<u>A</u>	JP, 10-063300, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 6 March, 1998 (06. 03. 98) (Family: none)	<u>5-26, 28, 29,</u> <u>31, 32</u>

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier document but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
1 February, 1999 (01. 02. 99)Date of mailing of the international search report
9 February, 1999 (09. 02. 99)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

THIS PAGE BLANK (USPTO)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP98/04777

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
<u>A</u>	JP, 07-028497, A (NEC Corp.), 31 January, 1995 (31. 01. 95) & GB, 9413753, A & AU, 6619494, A & US, 5734790, A	<u>5-26, 28, 29,</u> <u>31, 32</u>
<u>A</u>	JP, 05-108098, A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 30 April, 1993 (30. 04. 93) (Family: none)	<u>5-26, 28, 29,</u> <u>31, 32</u>
<u>X</u>	JP, 06-202699, A (Mitsubishi Electric Corp.), 27 May, 1993 (27. 05. 93) (Family: none)	<u>30</u>

THIS PAGE BLANK (USPTO)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int Cl ⁶ G10L9/14, G10L9/18, H03M7/30, H04B17/04		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int Cl ⁶ G10L9/14, G10L9/18, H03M7/30, H04B17/04		
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1926-1996年 日本国登録実用新案公報 1994-1998年		
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
<u>Y</u>	J P, 02-280200, A (日本電気株式会社) 16.11月.1990 (16.11.90), ファミリー無し	<u>1-4, 27</u>
<u>Y</u>	J P, 02-282800, A (日本電気株式会社) 20.11月.1990 (20.11.90), ファミリー無し	<u>1-4, 27</u>
<u>Y</u>	J P, 09-160596, A (日本電気株式会社) 20.6月.1997 (20.06.97), & EP, 778561	<u>1-4, 27</u>
<u>Y</u>	J P, 08-008753, A (日本電信電話株式会社) 12.1月.1996 (12.01.96), ファミリー無し	<u>1-4, 27</u>
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す) 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願日の後に公表された文献 「T」 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの 「X」 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの 「Y」 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの 「&」 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 01.02.99	国際調査報告の発送日 09.02.99	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	特許庁審査官 (権限のある職員) 南 義明 印	5H 9381
電話番号 03-3581-1101 内線 3533		

THIS PAGE BLANK (USPTO)

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
<u>A</u>	JP, 10-063300, A (松下電器産業株式会社) 6. 3月. 1998 (06.03.98), ファミリー無し	<u>5-26, 28, 29, 31, 32</u>
<u>A</u>	JP, 07-028497, A (日本電気株式会社) 31. 1月. 1995 (31.01.95), & GB, 9413753, A, & AU, 6619494, A, & US, 5734790, A	<u>5-26, 28, 29, 31, 32</u>
<u>A</u>	JP, 05-108098, A (松下電器産業株式会社) 30. 4月. 1993 (30.04.93), ファミリー無し	<u>5-26, 28, 29, 31, 32</u>
<u>X</u>	JP, 06-202699, A (三菱電機株式会社) 27. 5月. 1993 (27.05.93), ファミリー無し	<u>30</u>

THIS PAGE BLANK (USPTO)